أثر استخدام إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

إعداد

رائد صبحي يوسف عبدالله

إشراف

د. سمية المحتسب

قُدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات منح درجة دكتوراه الفلسفة في التربية تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية وعلم النفس

جامعة عمان العربية للدراسات العليا

شباط، 2010 م

التفويض

أنا **رائد صبحي يوسف عبدالله** أفوض جامعة عمان العربية للدراسات العليا بتزويد نسخ من أطروحتي للمكتبات أو المؤسسات أو الهيئات أو الأشخاص عند طلبها.

الأسم: رائد صبحي يوسف عبدالله

التوقيع:

التاريخ: ٢٠ / 2 / 2010

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الأطروحة وعنوانها: **أثر استخدام إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة.**

وأجيزت بتاريخ 2 - 2 - 2010

أعضاء لجنة المناقشة		التوقيع
الأستاذ الدكتور عدنان الجادري	رئيساً	....
الدكتورة سمية المحتسب	عضواً ومشرفاً	....
الأستاذ الدكتور حسين بعارة	عضواً	....
الدكتور طلال الزعبي	عضواً	....

شكر وتقدير

بعد أن أنعم الله علي بإتمام هذا العمل، فإنني أود أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى مشرفتي الفاضلة الدكتورة سمية المحتسب التي قامت بالإشراف على هذه الأطروحة والتي لم تبخل علي بعلمها وخلقها وحسن تعاملها حتى خرج البحث بهذه الصورة.

كما أتقدم ببالغ الشكر والتقدير والامتنان إلى رئيس لجنة المناقشة الأستاذ الدكتور عدنان الجادري وأعضاء لجنة المناقشة الكرام الأستاذ الدكتور حسين بعارة والدكتور طلال الزعبي على تفضلهم بمناقشة هذه الأطروحة. كما أتقدم بجزيل الشكر الى الأستاذة رنا خليل شاويش على تعاونها الكبير في التدقيق اللغوي للأطروحة.

الإهداء

إلى من قال فيهما الله عزّ وجل: "وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا"

إلى والدي .. الذي علمني أنّ الإرادة تصنع المعجزات، وأنّ الإنسان يصنع الحياة.

الى أمي .. التي علمتني أنّ قيمة الانسان تكمن في عقله، وأنّ قيمة العقل تكمن فيما يحتوي من معرفة.

إلى زوجتي الغالية (أم بشار)..... رفيقة دربي

الى أخي خالد (أبو دانا) ... قرة عيني ..

الى أخواتي (أم أمجد، أم خليل) .... حفظهما الله

إلى أولادي ... بشار، صبحي، بيان، خالد و محمد .... أمل المستقبل..

فهرس المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

أثر استخدام إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة

إعداد

رائد صبحي يوسف عبدالله

إشراف

د. سمية المحتسب

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة. ولتحقيق هدف الدراسة تم طرح السؤالين التاليين:

1. هل هناك فروق في البنية المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية)؟
2. هل هناك فروق في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

تكون أفراد الدراسة من (81) طالباً من مدرسة دبي للتربية الحديثة – دبي، دولة الإمارات العربية المتحدة، موزعين على ثلاث شعب دراسية، وقد تم اختيار المدرسة قصدياً، واختيار الشعب وتوزيعها على فئات المعالجة التجريبية والضابطة بشكل عشوائي. حيث تم تدريس المجموعة التجريبية الأولى باستخدام نموذج التعلم البنائي، والثانية وفق نموذج تنبأ-لاحظ-فسر، والضابطة بالطريقة الاعتيادية.

ولتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد المادة التعليمية بما يتوافق مع كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر. كما تم إعداد أداتي الدراسة المكونة من اختبار لقياس البنية المفاهيمية واختبار عمليات العلم، حيث بلغ معامل الثبات لاختبار البنية المفاهيمية (0.81) ومعامل ثبات اختبار عمليات العلم (0.85).

وقد أظهرت الدراسة النتائج التالية:

- هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسط علامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي الذين درسوا الكيمياء باستخدام نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر مقارنة مع نتائج الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية في تكوين البنية المفاهيمية لصالح نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر.
- لا يوجد فرق في التدريس وفق كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر في تكوين البنية المفاهيمية لدى الطلاب.
- هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسط علامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي الذين درسوا الكيمياء باستخدام نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر مقارنة مع نتائج الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية في تنمية مهارات عمليات العلم لصالح نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر.
- لا يوجد فرق في التدريس وفق كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر في تنمية مهارات عمليات العلم لدى الطلاب.

وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بتأهيل معلمي العلوم لتطوير ممارساتهم التعليمية بصورة تتفق ونموذجي التعلم البنائي وفسر– لاحظ- فسر، وبدعوتهم لاستخدامها لمساعدة الطلاب في تكوين بناهم المفاهيمية وتنمية مهارات عمليات العلم لديهم.

The Effect of Using Two Constructivisim-based Strategies on Formation of the Conceptual Structure in Chemistry and Development of the Science Processes Skills among Secondary Stage Students in The United Arab Emirates

Prepared By:

Raed Subhi Yousef Abdalla

Supervised by:

Dr. Sumaya Al Mohtaseb

Abstract

This study aimed at investigating the effect of using two Constructivisim-based strategies on the formation of the conceptual structure in chemistry and development of the science processes skills among the secondary stage students in the United Arab Emirates.

More specifically, the study aimed at answering the two following questions:

1. Dose the effect of teaching strategy (Constructivism Learning Model (CLM), Predict-Observe-Explain Model (POE)) differ in the formation of the conceptual structure in chemistry among secondary stage students?

2. Dose the effect of teaching strategy (Constructivism Learning Model, Predict-Observe-Explain Model) differ in developing science processes skills among the secondary stage students?

To achieve these purposes, the researcher developed two teacher guides; one was designed according to the Constructivist Learning Model and the other according to the Predict-Observe-Explain Model. Two research instruments were developed: a conceptual structure test and a science processes skills test with reliability of (0.81) and (0.85) in sequence.

A purposeful sample consisted of (81) 12th grader male students distributed into three sections at Dubai Modern Education School. One was assigned as an experimental group studied the content of the chemistry units through Constructivist Learning Model. The second studied through Predict-Observe-Explain Model and the third as the control group studied the same units through the traditional method. The study revealed the following results:

- There was a significant difference at the level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores in the formation of the conceptual structure test among of the 12th grader students who studied chemistry using Constructivist Learning Model and Predict-Observe-Explain Model compared to students who studied chemistry using the traditional method in favor of the experimental groups.

- The effect of the two treatments CLM and POE on the formation of conceptual structure among students was equal.
- There was a significant difference at the level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores in the science processes test among of the 12^{th} grader students who studied chemistry using Constructivism Learning Model and Predict-Observe-Explain Model compared to students who studied chemistry using the traditional method in favor of the experimental groups.
- The effect of the two treatments CLM and POE on the development of the science processes skills among students was equal.

Based on the study results, the researcher recommends that there is a necessity to train science teachers and encourage them to use the two constructivism models to improve students' conceptual structure and scientific skills.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

المقدمة

يشهد العالم المعاصر اليوم ثورة هائلة من التقدم العلمي والتقني أدت الى تغيرات جذرية في أنماط الحياة وأساليبها، كما أدى ذلك الى توليد حصيلة ضخمة من المعارف والمعلومات في كافة المجالات، ومن أجل مواكبة ذلك التقدم، فقد شهد تدريس العلوم اهتماما كبيراً من قبل الباحثين عربياً وعالمياً. حيث أصبح البحث عن طرائق حديثة لتدريس العلوم تقوم على أساس أنّ الطالب محور العملية التعليمية التعلمية مطلباً أساسياً، ليستطيع هذا الطالب بعد مروره بخبرات متنوعة أنْ يعيش في هذا العالم المعقد والمتسارع (أمبو سعيدي والبلوشي، 2006).

وتعتبر المفاهيم العلمية من أهم جوانب تعلم العلوم لما لها من أهمية كبيرة في تنظيم الخبرة لــدى المتعلم. حيث إنها تسهل على الطلبة فهم العلم بوضوح (NRC,1996؛ AAAS,1993). ويتميز العلم ببنائه المفاهيمي المتطور، حيث يضم هذا البناء مفاهيم أساسية ينطوي تحتها مفاهيم فرعية تربطها معاً علاقات منطقية. وتتشكل المعرفة العلمية من شبكة من المفاهيم العلمية التي يكوّنها الشخص في محاولته فهم الأشياء والأحداث والظواهر من حوله. ويعد امتلاك الفرد لبنية مفاهيمية الأساس الذي يرتكز إليــه

التعلم ذو المعنى للمعرفة الجديدة، مما يدل على مدى أهمية طبيعة البنيـــة المفاهيميـــة لـــدى المـــتعلم (Ausubel, 1968).

وتعد المفاهيم العلمية وحدات بناء للعلوم ومكونات لغتها، وكذلك اللبنات الأساسية في بناء المبادئ والتعميمات والنظريات العلمية والتواصل بين الأفراد، وبوساطتها يتم فهم العلم وتطوره. وحتى تصبح المفاهيم ذات معنى وجزءاً لا يتجزأ من معرفة الطالب، كان لا بد أن يتم تعلمها بشكل أفضل، وذلك من خلال ربطها بأمثلة متنوعة، وشرحها بأساليب متعددة (سلامة، 2004؛ السليم، 1996؛ زيتون، 1991).

ويرى زيتون (2005) أنّ تكوين المفاهيم العلمية ونموها لدى المتعلم عملية مستمرة، تتدرج في الصعوبة من صف الى آخر، ومن مرحلة تعليمية إلى أخرى، وذلك نتيجة لنمو وتتطور المعرفة العلمية نفسها، ولنضج المتعلم جسدياً وعقلياً وازدياد خبراته التعليمية، وبالتالي تنمو المفاهيم العلمية وتتطور حسب التسلسل الآتي:

- من الغموض الى الوضوح، أي من مفهوم غامض الى مفهوم واضح نسبياً.
- من مفهوم غير دقيق الى مفهوم دقيق علمياً.
- من المفهوم المحسوس الى المفهوم المجرد.

وكذلك يؤكد برونر المذكور في الخليلي وحيدر ويونس (1996)، على أنّ تعلم المفاهيم العلمية يمكن أن يتم في أي مرحلة عمرية إذا تم تقديمها للمتعلم بطريقة مناسبة، وهذا يتطلب من المعلم أنْ يتعرف على البنية المفاهيمية لدى المتعلم حتى يتمكن من اختيار طريقة التدريس المناسبة وكذلك الوقت المناسب للتعلم الجديد حتى تكون المادة التعليمية أكثر قابلية للفهم، ومن ثم إلى حدوث انتقال أثر التعلم بدرجة اكبر، وإلى تيسير تقدم معرفة الطالب من معرفة بدائية إلى معرفة متقدمة.

ويرى نوفاك (Novak, 1984) أنّ التعلم ذا المعنى يحدث بدمج حقيقي منظم وغير عشوائي للمعرفة الجديدة في البنية المفاهيمية الحالية. ويقصد بالدمج غير العشوائي للمعرفة هو قيام المتعلم ببذل جهد واع لربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة. وينطلق أوزبل (Ausubel, 1967) في رؤيته للتعلم ذي المعنى من المبدأ التالي: "إنّ العامل الوحيد والأكثر أهمية في التعلم الفعال هو ما يعرفه المتعلم من قبل في البنية المعرفية فعلينا أنْ نتأكد مما يعرفه الطالب بالفعل ثم نُدرس له تبعاً لذلك".

وقد قدمت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science, AAAS) مبادرة شاملة لتحسين تعليم العلوم تمثلت بالمشروع 2061 (AAAS, 1989) والذي يقدم عدة مبادئ لتحقيق تدريس فعّال في العلوم، منها: تحديد ما يجب أن يعرفه الطلبة الذين يدرسون مادة العلوم، وتحقيق نواتج التعلم بوساطة ممارسات تدريسسية ملائمة،

والتركيز على اكتشاف المفاهيم بعمق أكبر، والربط بين الأفكار بشكل مفاهيمي أقوى، بالاضافة الى تكامل العلوم مع موضوعات أخرى.

وعلى الرغم من الأهمية التي يوليها مربو التربية العلمية لبناء المفاهيم في بنية قوية، إلا أنّ العديد من المعلمين يمارسون تدريس العلوم معتمدين على حفظ الطلاب للمفاهيم بشكل أصم وغالباً ما تكون غير مترابطة مما ينعكس سلباً على تعلم الطلبة لها (National Academy Press: NAP, 2000).

وعلى نحو متساوٍ مع الطبيعة المعرفية للعلم، تعد ممارسة عمليات العلم من الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم. فقد أوصت الرابطة القومية لمعلمي العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية (NSTA, 1995) بضرورة تضمين عمليات العلم في مناهج العلوم واعتبارها أساساً من أسس بناء المناهج لضمان تحقيق هدف اكتسابها من الطلبة، وتتلخص مبررات اهتمام (NSTA) بعمليات العلم بما يلي:

- تبنى المعرفة العلمية على أساس أنّ الكون لم يخلق عبثا، وإنما تحكمه قوانين دقيقة.
- تبنى المعرفة العلمية على الملاحظة المنظمة والمتاحة للبحث من عامة الناس.
- يتقدم العلم من خلال بحث الجزئيات نقطة بنقطة.
- العلم قضية غير منتهية، وهناك الكثير مما يمكن اكتشافه عن سلوك الأشياء، وعلاقتها المتداخلة.

وتتميز عمليات العلم بعدد من الخصائص تتثمل في الآتي: (AAAS, 1993)

- تتضمن مهارات عقلية محددة، يستخدمها العلماء والأفراد والتلاميذ لفهم الظواهر الكونية المحيطة بهم.
- سلوك مكتسب، أي يمكن تعلمها والتدرب عليها.
- يمكن تعميمها ونقلها الى الجوانب الحياتية الأخرى، إذ إنّ العديد من مشكلات الحياة اليومية يمكن تحليلها واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق عمليات العلم.

وقد دعت العديد من المؤسسات المتخصصة في التربية العلمية الى اعتماد التعليم بالاستقصاء كطريقة تدريس للعلوم، فقد ورد في المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية (NRC, 1996, P20) أنّه لا بد من أنْ يندمج المتعلمون في البرامج المصممة وفق طريقة الاستقصاء بصورة تتيح التفاعل مع معلميهم وزملائهم، والعمل بأيديهم (Hands-on) بالإضافة إلى العمل بعقولهم (Minds-on)، ويصبح بذلك تعلم العلوم عملية فاعلة يدوياً وذهنياً.

تصنف عمليات العلم إلى قسمين: مهارات عمليات العلم الأساسية، ومهارات عمليات العلم المتكاملة (زيتون، 2005؛ عطاالله، 2002؛ Martin, Sextonm & Gerlouich, 2001; Gega, 1994).

مهارات عمليات العلم الأساسية: تأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات العلمية وبخاصة في مراحل رياض الأطفال والمرحلة الأساسية، وتضم مهارات عمليات العلم التالية:

- الملاحظة: ويقصد بها استخدام الحواس المختلفة أو الاستعانة بأدوات وأجهزة من أجل الحصول على معلومات أو الظاهرة التي تقع عليها الملاحظة.
- التصنيف: وتعني قيام الطالب بتنظيم الأشياء أو الأحداث إلى فئات تتوافر فيها خصائص مشتركة.
- القياس: وتهدف إلى قيام الطالب باستخدام أدوات ووسائل القياس المختلفة بدقة وموضوعية.
- الاستنباط: وهي عملية عقلية يتم فيها الانتقال من العام إلى الخاص أو من العموميات إلى الجزئيات .
- الاستقراء: وهي عملية عقلية يتم فيها الانتقال من الخاص إلى العام ومن الجزء إلى الكل.
- التنبؤ: وتعني توقع العلاقات المستقبلية (الأسباب والنتائج) من خلال معالجة الأشياء.
- استخدام الأرقام: وتعني التعبير عن الأفكار والملاحظات والعلاقات بوساطة الأرقام أكثر من الكلمات.

- استخدام العلاقات المكانية والزمانية: تتضمن تطبيق القوانين والعلاقات الرياضية التي تعبر عن العلاقات المكانية والزمانية.
- الاتصال: وتعني تبادل المعلومات بوسائل متنوعة.

مهارات عمليات العلم المتكاملة: وهي تعتبر عمليات علم متقدمة، وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية وتأتي في هرم تعلم العمليات العلمية، وتضم العمليات التالية:

- تفسير البيانات: توضح هذه العملية قدرة الطالب على إعادة صياغة الأفكار والنتائج والملاحظات التجريبية بأسلوبه الخاص.
- التعريفات الإجرائية: ويقصد بها القدرة على وصف جسم أو شيء أو ظاهرة أو حدث أو نظام بصورة كاملة للملاحظة والقياس.
- ضبط المتغيرات: ويقصد بها القدرة على تحديد العوامل والمتغيرات المستقلة أو التابعة عدا المتغير التجريبي وإبعاد أثر المتغيرات الدخيلة.
- صياغة الفروض: يقصد بها تقديم حل أو تفسير محتمل للمشكلة موضع البحث بناءً على كشف العلاقات بين المتغيرات ويحتمل الصواب أو الخطأ.

- التجريب: ويقصد به تصميم موقف لاختبار صحة الفروض أي التأكد من صحة العلاقة بين متغيرين بدراسة أثر المتغير المستقل على المتغير التابع وذلك من خلال تصميم وإجراء تجارب علمية مضبوطة.

إنّ الرؤية الجديدة للعلم تتطلب من الطلبة دمج عمليات العلم مع المعرفة العلمية للتوصل إلى فهم أفضل للعلوم (الشعيلي والخطايبة، 2004)، وقد ظهرت هذه الرؤية في مبادئ تدريس العلوم التي اشتملتها المعايير القومية للتربية العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية (NRC, 1996) من خلال المبادئ التالية: العلوم لجميع الطلبة، وتعلم العلوم عملية نشطة تتمركز حول الاستقصاء والبحث، وتحقيق مستويات عالية من الثقافة العلمية وفهم أفضل للعلوم، وتطوير تدريس العلوم كجزء من التطوير التربوي العام الذي يشمل جميع المعنيين في التربية العلمية من معلمين وطلبة وبرامج (زيتون، 2008).

واستناداً إلى ما سبق، فقد انبثقت هذه الدراسة استجابة لتوصيات المؤسسات الأكاديمية العالمية المتخصصة في التربية العلمية والمنادية بأهمية تدريب المتعلمين على مهارات العلم (NSTA, 2003; NRC, 1996; AAAS, 1993) بالإضافة إلى تقارير جهاز الرقابة المدرسية التابع لهيئة المعرفة

والتنمية البشرية في دبي إلى ضرورة تدريب المعلمين على طرائق واستراتيجيات حديثة ذات فعالية عالية من أجل ضمان تمكين الطلبة من المشاركة الكاملة والفعالة في عملية تعلمهم (هيئة المعرفة والتنمية البشرية (أ)، 2009).

وقد كان تدني نتائج الطلبة في الدول العربية المشاركة في امتحانات (Timss) (National Centre for Education Statistics, NCES, 2004) دافعاً كبيراً للعديد من هذه الدول والباحثين نحو تطوير طرائق واستراتيجيات التدريس بحيث تكون أكثر فعالية، وتنتج طلبة متعلمين ومثقفين يستطيعون بناء المعرفة واستخدام العمليات العقلية العليا لتكوين فهماً أعمق للمفاهيم العلمية وإدراك العلم بشكل صحيح.

وقد أشارت نتائج دراسة الاتجاهات العالمية في الرياضيات والعلوم (Timss) لعام 2007 إلى أنه وعلى الرغم من أن نتائج طلبة الصف الرابع في العلوم في إمارة دبي كانت أفضل من 26 دولة من أصل 36 دولة مشاركة حيث بلغت (460) نقطة، وأن نتائج الصف الثامن في العلوم جاءت متقاربة مع نتائج الطلبة في اسكتلندا وإيطاليا والنرويج وأوكرانيا والأردن، ومتفوقة على ماليزيا وجميع دول مجلس التعاون الخليجي وكذلك جميع الدول العربية التي شاركت في تلك الامتحانات، حيث بلغت (489) نقطة،

إلا أنها لا تزال تراوح مكانها دون المعدل العالمي (500 نقطة) (هيئة المعرفة والتنمية البشرية، 2008).

أضف إلى ذلك، فإنّ التقرير السنوي لجهاز الرقابة المدرسية التابع لهيئة المعرفة والتنمية البشرية في دبي –والذي تم استحداثه في عام 2007 بهدف مراقبة جودة التعليم في مدارس دبي في دولة الإمارات العربية المتحدة– قد أشار إلى أنّ العديد من المدارس الحكومية والخاصة ما تزال تستخدم طرائق التدريس التقليدية في كافة المواضيع الدراسية، إضافة إلى أنّ المهارات العلمية ومهارات البحث في العلوم ليست متطورة بشكل جيد. حيث أورد التقرير "أنّ المهارات العلمية التطبيقية المهمة كالملاحظة، وإجراء القياسات، والتحقق والاستقصاء لا يتم تطويرها بشكل مدروس ومنتظم، وقلما يتمكن الطلبة من وضع الافتراضات ثم القيام باختبار صحتها عن طريق إجراء تجارب معدة ومخطط لها جيداً، كما أنه لا يتم إيلاء الاهتمام الكافي لتطوير وتنمية أسلوب منهجية التفكير العلمي عند الطلبة للوصول إلى تطوير قدراتهم التطبيقية على حل المشكلات" (هيئة المعرفة والتنمية البشرية (أ)، 2009، ص17). وقد قام جهاز الرقابة المدرسية بزيارة 189 مدرسة حكومية وخاصة. حيث كشفت هذه الزيارات على أنّ 4 مدارس فقط جاءت في فئة متميز، و66 مدرسة في فئة جيد، و97 في فئة مقبول، و5 مدارس في فئة غير مقبول. وقد خلص التقرير إلى أنّ 117 ألف طالب وطالبة في المدارس

الحكومية والخاصة يتلقون جودة تعليم في مدارسهم ما بين مقبول وجيد وممتاز، بينما 20 ألف طالب وطالبة يتلقون جودة تعليم غير مقبول.

وفي تقرير جهاز الرقابة المدرسية المتعلق بمدرسة دبي للتربية الحديثة (المدرسة التي تم اختيـــار عينة الدراسة منها) فقد أوصى التقرير بتطوير جودة التعليم والتعلم من خلال تطوير برنـــامج مهنـــي موسع لكادر المدرسة يواكب أحدث البحوث حول أكثر استراتيجيات التعليم فعالية من أجل ضمان تمكين الطلبة من المشاركة الكاملة والفعالة في عملية تعلمهم. (هيئة المعرفة والتنمية البشرية (ب)، 2009)

وبالنظر إلى ما أشارت إليه الدراسات من تدني في مستوى تحصيل الطلبة في العلوم عموماً، وفي تماسك بنيتهم المفاهيمية على وجه الخصوص، وإلى افتقار الطلبة إلى مهارات العلم من جهة أخـــرى، وكذلك إلى ما يجده الباحث وزملاؤه معلمو الكيمياء من أنّ الطلبة يمتلكون قدرة ضـــعيفة علـــى ربـــط المعرفة ببعضها، وأنهم غير قادرين على بناء شبكة مفاهيمية تسهل عليهم ربط المعرفة السابقة واللاحقة ببعضهما بعضا. وفي حدود علم الباحث أنه لا توجد دراسة في دولة الإمارات العربية المتحدة اهتمـــت على نحو مباشر في دراسة أثر طرائق تدريس قائمة على البنائية في بناء بنية مفاهيمية صلبة وقويـــة لدى الطلاب، لذلك فقد جاءت هذه الدراسة للمقارنة بين أثر نموذجين يستندان إلى النظرية البنائية مـــع

الطريقة الاعتيادية لبيان أثرهما في تكوين بنية مفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

مشكلة الدراسة:

انبثقت هذه الدراسة استجابة لتوصيات جهاز الرقابة المدرسية في دبي الذي كشفت تقاريره عن ضعف المهارات العلمية وكذلك مهارة البحث في العلوم إضافة إلى ضرورة تغيير الطرائق التقليدية التي يمارسها المعلمون داخل الصفوف. وهذه التوجهات أكدت عليها المؤسسات الأكاديمية العالمية المتخصصة في التربية العلمية المنادية بأهمية تدريب المعلمين على مهارات العلم (هيئة الرقابة المدرسية، 2009؛ AAAS, 1993; NRC, 1996; NSTA, 2003)، وبناءً عليه فقد صيغت مشكلة الدراسة على النحو الآتي: ما أثر استخدام إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟

أسئلة الدراسة

في ضوء مشكلة الدراسة، فقد صيغت أسئلة الدراسة على النحو التالي:

3. هل هناك فروق في البنية المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التـدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

4. هل هناك فروق في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء الأسئلة السابقة، حاولت الدراسة إختبار الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي في البنية المفاهيمية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ – فسر، الطريقة الاعتيادية).

2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي في مهارات عمليات العلم تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ–لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية).

التعريفات الإجرائية لمصطلحات الدراسة:

يرد في هذه الدراسة مصطلحات رئيسة فيما يأتي تعريف بها:

نموذج التعلم البنائي: نموذج تدريسي قائم على النظرية البنائية، يتكون من أربع مراحل هي: الدعوة، الاستكشاف، اقتراح التفسيرات والحلول، واتخاذ القرار بحيث تؤكد كل منها ربط العلم بالتقانة والمجتمع (زيتون، 2007؛ الخليلي وحيدر ويونس، 1996).

نموذج تنبأ – لاحظ – فسر: نموذج تدريسي قائم على النظرية البنائية، مكون من ثلاث مراحل هي: التنبؤ حول موقف افتراضي وتقديم تفسير للتنبؤ المطروح، عرض الموقف عملياً وتسجيل الملاحظات المشاهدة، تقديم تفسير للتناقض بين التنبؤ المطروح والملاحظات المشاهدة إنْ وجد.

الطريقة الاعتيادية: وهي الطريقة التي تستخدم في التدريس من معظم المعلمين ويشيع فيها النموذج التوصيلي للمعرفة الذي تتخلله العروض العملية والحوار القائم على الأسئلة، وغالباً ما يكون فيها المعلم محور العملية التعليمية التعلمية.

البنية المفاهيمية: شبكة من المفاهيم المترابطة بطريقة منظمة، تظهر العلاقات التي تربط بين هذه المفاهيم بروابط تحقق المعنى. ويمكن تمثيل البنية المفاهيمية التي يملكها الطالب من خلال الشبكات

المفاهيمية التي تُظهر مدى تمكنه من المادة العلمية بصورة مترابطة. ولأغراض هذه الدراسة ستقاس البنية المفاهيمية بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في اختبار البنية المفاهيمية المعد لأغراض الدراسة.

مهارات عمليات العلم: وهي مجموعة من المهارات والعمليات العقلية اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح. وتصنف مهارات عمليات العلم إلى قسمين:

أ. **عمليات أساسية**، تشمل: الملاحظة، القياس، التصنيف، الاستنتاج، الاستقراء، الاستدلال، التنبؤ، استخدام الأرقام، استخدام العلاقات، والاتصال.

ب. **عمليات متكاملة**، وتشمل: الفروض، التعريف الإجرائي، التحكم في المتغيرات، تفسير البيانات والتجريب.

وستقاس درجة نمو مهارات عمليات العلم بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في اختبار يقيس مهارات عمليات العلم المعد لأغراض الدراسة.

أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهمية نظرية وعملية للأسباب الآتية:

- تحاول الدراسة تقديم حلول لمشكلة هامة من المشكلات التي يواجهها تدريس العلوم وهي تدني نتاجات التعلم في جوانب تعد من أهم أهداف تدريس العلوم المعاصرة وهما: تكوين البنية

المفاهيمية العلمية، وتنمية مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة، وذلك باستقصاء أثر التدريس باستخدام استرتيجيتين في تدريس العلوم قائمتين على البنائية هما: نموذج التعلم البنائي ونموذج (تنبأ– لاحظ – فسر).

- تحاول هذه الدراسة استقصاء فاعلية نماذج بنائية في تكوين البنية المفاهيمية التي يملكها طلاب الصف الثاني عشر العلمي في مادة الكيمياء.
- تبين هذه الدراسة الإجراءات العملية لكيفية التدريس بهذين النموذجين مما يفتح الباب أمام المعلمين ومصممي المناهج والمهتمين إلى الإفادة من الأدلة العلمية المرافقة لهذين النموذجين، في حالة الحصول على أدلة على فاعليتها في تعلم الطلبة.

حدود الدراسة ومحدداتها:

يتحدد تعميم نتائج الدراسة بالعوامل الآتية:

1. تقتصر هذه الدراسة على عينة قصدية من الطلبة الذكور في الصف الثاني عشر العلمي في مدرسة دبي للتربية الحديثة/ دبي– دولة الإمارات العربية المتحدة، لذا يجب توخي الحذر عند تعميم النتائج.

2. تقتصر الدراسة على وحدتي المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية التي تدرس في الفصل الدراسي الأول من العام 2010/2009 للصف الثاني عشر العلمي في دولة الإمارات العربية المتحدة.

3. الخصائص السيكومترية لأداتي الدراسة اللتين تم إعدادهما من قبل الباحث لتحقيق أغراض الدراسة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات ذات الصلة

يتناول هذا الفصل مراجعة للأدب التربوي في مجال تدريس العلوم ذي الصلة بأهداف الدراسة الحالية في جانبيه النظري والعملي نظراً لكون الدراسة تتناول استراتيجيتين في التدريس تستندان الى النظرية البنائية، فسيتم تناول مبادئ هذه النظرية بما يتعلق بعناصر عملية التعليم والتعلم ووصف بنموذجي التدريس موضوع الدراسة الحالية.

النظرية البنائية:

لقد شهد البحث التربوي خلال العقدين الماضيين تحولاً رئيساً في رؤيته لعمليتي التعليم والتعلم، فانتقل التركيز على العوامل الخارجية التي تؤثر في عملية التعلم إلى التركيز على ما يجري داخل عقل المتعلم لإحداث التعلم ذي المعنى (زيتون وزيتون، 2003). وقد صاحب هذا التحول في النظرة إلى التعلم من التصور القائم على نموذج التوصيل (Transition) إلى التصور البنائي.

وقد لخص بسنير وجوناسين وجرابواسكي (Beissner, Jonassen and Grabowski, 1993) الأسباب التي تدعو الى الاهتمام بالبناء المفاهيمي لدى المتعلم بالنقاط التالية:

1. يوجد البناء المفاهيمي في كل المعارف العلمية، وأنّه لا معنى لأي نوع من المفاهيم إذا لم يكن هناك بناء وتنظيم لتلك المفاهيم في عقل المتعلم.

2. البناء المفاهيمي مهم وضروري لفهم الظواهر العلمية بشكل سليم. يقوم الإنسان بشكل طبيعي وأساسي بتنظيم تصورات العقل وتمثيلاته للظاهرة العلمية ليسهل فهمها وإدراك جوانبها المختلفة. وأنه كلما كانت المهمة أو النشاط معقداً، أصبح تنظيم البناء المفاهيمي لدى المتعلم أكثر إلحاحاً. ويرى برونر (Bruner, 1960) في هذا الصدد أنّ عدم قدرة الطالب على التوصل الى العلاقات بين المفاهيم في البنية المفاهيمية لديه سيؤدي الى عدم قدرته على فهم الظاهرة العلمية التي يدرسها، وكذلك عدم قدرته على تطبيق المفاهيم المستخلصة من تلك الظاهرة في مواقف جديدة.

3. يكوّن المتعلمون البناء المفاهيمي الخاص بالظاهرة العلمية المبحوثة كنتيجة لأي عمل تدريسي، وكلما تقدم المعلم في تقديم المفاهيم الجديدة، يبدأ الطلبة في عمل ارتباطات وعلاقات بين المفاهيم المتضمنة في موضوع الدرس.

4. البناء المفاهيمي ضروري في حل المشكلات، حيث أكدت الدراسات أنّ هناك ارتباطاً قوياً بين المفاهيم في البناء المفاهيمي لدى المتعلمين والموضوع الذي يطلب منهم القيام بحل المشكلات فيه.

ويتصف التنظيم المفاهيمي لدى الخبراء بأنه يكون على شكل تجمعات من المفاهيم المترابطة والمتداخلة معاً، والتي تتوزع في طبقات أو مستويات توجد بينها في المستوى نفسه أو في مستويات مختلفة روابط تعد قنوات أو جسوراً بينها. وهي ما تعطي المفاهيم معناها الحقيقي لدى هؤلاء الخبراء. وتمثل هذه التجمعات مجموعة من خرائط المفاهيم، وان لكل مفهوم خريطته الخاصة به (الزعبي، 1992 ؛ Sisovic, & Bojovic, 2000 ؛ Novak & Canas , 2007). ويشير ميستر (Mestre, 1994) الى أنّ الفرد الذي يرغب في معرفة المزيد والجديد من المفاهيم، عليه أن يمتلك:

- مستويات متعددة للمفاهيم في ذاكرته.
- روابط وعلاقات أكثر بين المفاهيم في المستوى نفسه.
- روابط وعلاقات متداخلة بين المفاهيم من مستويات مختلفة.
- الطرائق الفاعلة لإعادة ترتيب هذه الروابط او العلاقات في حالة تعرضه لتناقض مفاهيمي.

ومن هنا تبرز أهمية تكوين بنى مفاهيمية علمية لدى الطالب تساعده على تكوين صورة شاملة حول موضوع معين. وتبرز هنا أيضاً أهمية اختيار استراتيجية تدريس مناسبة تتضمن سلامة تكوين هذه البنى المفاهيمية، واستمرارية تكوينها إعتماداً على ربط المفاهيم الجديدة بالبنية المفاهيمية لدى المتعلم ربطاً منطقياً لتصبح لديه بنية مفاهيمية قوية.

ويرى برونر انّ بناء المفهوم العلمي لدى المتعلم يمر بثلاث مراحل أساسية تتمثل بما يلي:

- **المرحلة الحسية:** وفيها تتشكل المفاهيم لدى المتعلم من خلال تفاعله المباشر مع الأشياء والمواقف. وعن طريق ربطها بأفعال يقوم بها.
- **المرحلة الصورية:** ويتم فيها تخيّل المتعلم للأشياء والمواقف بتكوين صور ذهنية لها.
- **المرحلة الرمزية:** وتتمثل باستخدام المتعلم للغة أو الرموز للربط ما بين الأشياء، وتعامله مع هذه الرموز. (سعادة واليوسف، 1988).

وقد حدد أوزبل كما جاء في (الخليلي وحيدر ويونس، 1996) ثلاث مراحل رئيسة لتنظيم المعارف في بنية الفرد المفاهيمية وهي:

- **تنظيم هرمي للبنية المفاهيمية:** ينبغي أنْ تترتب المفاهيم في عقل المتعلم من الأكثر عمومية والأكثر شمولية الى الأقل عمومية والأقل شمولية. أي أنّ المفاهيم ترتب بصورة هرمية بحيث

تحتل المفاهيم والمبادئ الأكثر شمولاً قمة الهرم وتليها بعد ذلك المفاهيم والمبادئ الأقل فالأقل شمولاً. وإذا ما روعي هذا التنظيم، فإنّ التعلم يصبح نشطاً وفعالاً، وذلك لأنّ المتعلم يقوم بمهمتين ضرورتين هما: البحث عن علاقات هرمية بين المفاهيم والبحث عن المفاهيم ذات الصلة وربطها بها.

- **التميز المتعاقب:** يرى أوزبل أنّ المفاهيم تتعلم وتتعدل بصورة متعاقبة بحيث تصبح أشمل بعد كل تميز متعاقب، فالمفاهيم التي كانت أقل شمولية تكتسب معاني أكبر كلما تعلم الفرد مفاهيم جديدة تندرج تحتها. أي أنّ المبادئ والمفاهيم المتسلسلة والمنظمة التي تكوّن البنية المفاهيمية للفرد تخضع بصورة مستمرة للتعديل، فالمفاهيم الأقل شمولية بالنسبة للفرد في موقف تعليمي معين تصبح أكثر شمولية في موقف تعليمي تالٍ وتحتل موقعاً أعلى في التسلسل الهرمي للفرد المتعلم.

- **التوفيق التكاملي:** يصبح التعلم ذو المعنى أجود وأحسن عندما يدرك المتعلم علاقات جديدة بين مجموعات مترابطة من المفاهيم والافتراضات، فعندما يشعر الفرد بأنّ هناك علاقة تشابه أو تناقض بين مجموعة مترابطة من المفاهيم ومجموعة أخرى مترابطة من المفاهيم يحدث ما يعرف بالتوفيق التكاملي.

ومن ذلك يتبين أهمية ربط المعلومات والمعرفة الجديدة بوعي وإدراك من المتعلم بالمفاهيم والمعرفة الموجودة لديه في بنيته المعرفية.

تعد البنائية نظرية في المعرفة منذ زمن طويل يمتد عبر القرون، ويعد بياجيه من أهم المؤسسين لها، حيث إنه أرسى القواعد التي ينظم بها الفرد على ضوئها أفكاره ويربطها بأفكار أخرى، ويكيف تفكيره لاستيعاب أفكار وخبرات جديدة وذلك من خلال عمليتي التمثل والمواءمة (خطايبة، 2008). كما تعد البنائية الاجتماعية أحد التيارات الحديثة للبنائية، أساساً ناجحاً لتعليم العلوم وتعلمها، كونها تقوم على التفاعل الاجتماعي بين الطلبة الذي يمكنهم من تبادل الأفكار والمعرفة والكشف عن معتقداتهم ومفاهيمهم ومن ثم تكوين مفاهيم جديدة أو تعديل مفاهيمهم السابقة (Fosonot, 1996).

مبادئ البنائية وافتراضاتها:

أورد زيتون (2007) أهم المبادئ الأساسية والافتراضات التي ترتكز عليها البنائية، ومن أهم تلك الركائز والافتراضات:

- إنّ معرفة المتعلم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التعلم حيث أنّ المتعلم يبني مفاهيمه في ضوء خبراته السابقة.

- إنّ المتعلم يبني معنى لما يتعلمه بنفسه بناءً ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المفاهيمية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي وربط المعلومات الجديدة بما لديه.
- لا يحدث تعلم ما لم يحدث تغيير في بنية الفرد المفاهيمية، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند اكتساب خبرات جديدة.
- إنّ التعلم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلم مشكلة أو موقفاً أو مهمة تعليمية حقيقية واقعية.
- لا يبني المتعلم معرفته بمعزل عن الآخرين، بل يبنيهما من خلال التفاوض الاجتماعي معهم.
- التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة، وغرضيه التوجه. بنائية: يبني خبراته من خلال التراكيب المفاهيمية لديه. نشطة: يبذل المتعلم جهداً عقلياً للوصول إلى اكتشاف المفاهيم بنفسه.
- التعلم عملية غرضيه التوجه، فالتعلم غرضي وله هدف يسعى خلاله المتعلم لتحقيق أغراض معينة تسهم في حل المشكلة أو تجيب عن تساؤلات معينة.

وكذلك تشير الأبحاث والنظريات التربوية الى خمسة مبادئ تشكل التفكير البنائي: (خطايبة، 2008؛ زيتون، 2007؛ الخليلي، 1996):

المبدأ الأول: البناء الفعال للمعنـــى: أي أنّ المعاني تبنى بطريقة فعالة من قبل المتعلمين، عن طريـــق تنظيم خبراتهم في أبنية مفاهيمية تدعى مخططات عقلية تتكيف وتتغير مع التطور العقلي للفرد.

المبدأ الثاني: التأثيرات الإجتماعية على البنائية: وهذا يعني أنّ التعلم يتم في مواقف اجتماعية حقيقية ضمن سياقات ذات معان، عن طريق التفاعل المستمر بين أفراد المجتمع، حيث تعد اللغة واحدة مـــن الوسائل الهامة لتسهيل عملية التعلم والتواصل بين أفراد المجتمع.

المبدأ الثالث: أهمية الأعمال الموجهة ذاتياً: يشير هذا المبدأ الى أنّ الأفراد يمتلكون القدرة التي تمكنهم من ضبط تفكيرهم ومشاعرهم ودوافعهم وأعمالهم، وبذلك فإنّ التعلم يوجه ذاتياً من قبل المتعلم.

المبدأ الرابع: دور العمليات العقلية: يركز هذا المبدأ على قدرة الأفراد على حل المشكلات المعقـــدة، وذلك بتحديد المهارات والمعلومات الملائمة للحل، وبالتالي يمتلكون القدرة على استخدام المنطق فـــي حل المشكلات.

المبدأ الخامس: البنائية، الحقيقة والخبرة. وهذا يعني أنّ المعرفة تساعد المتعلم فـــي تنظـــيم عـــالم الخبرات الخارجية لديه، وليس باتفاق عالم الخبرات مع الواقع، لذا فالحقيقة هي تعبير عن مدى قبولها من قبل الأفراد لفترة وليست تعبيراً عن صحتها.

وبناءً على ذلك تقترح البنائية نقاطاً أساسية حول ممارسة التعليم، تتضمن أنّ التعليم يهدف الى فهم الطلبة للمعرفة والعمليات المفاهيمية، باعتبار المعرفة شبكة من الأبنية المفاهيمية. ووفقاً للنظريــة البنائية، يمكن تلخيص عناصر ومدخلات العملية التدريسية من أهداف تعليمية ومحتوى وطريقة تدريس بما فيها أدوار المعلم والتلميذ والأنشطة التعليمية والتقويم على النحو الآتي: (زيتــون، 2007؛ زيتــون وزيتون، 2003؛ البنا، 2001؛ الخليلي، 1996؛ زيتون وزيتون، 1992؛ Wheatley, 1991):

الأهداف التعليمية وصياغتها: تصاغ الأهداف التعليمية وفقاً لنموذج التعلم البنائي في صورة أهداف عامة تتحدد خلال المفاوضات الاجتماعية بين المعلم والتلاميذ بحيث تتضمن هدفاً عاماً يسعى جميع التلاميذ لتحقيقه بالإضافة إلى ذلك أهداف شخصية تخص كل تلميذ أو عدة تلاميذ، وبذلك يرفض البنائيون التحديد المسبق لأهداف التعلم حيث يجب رؤية وتفسير التعلم في ضوء هدف المتعلم.

محتوى التعلم: وفقاً للفلسفة البنائية؛ غالباً ما يقدم محتوى التعلم في صورة مهام أو مشكلات حقيقية ذات صلة بحياة التلاميذ، وكلما ارتبطت هذه المشكلات بواقع التلاميذ كان المحتوى أكثر فعالية، وأتاح أمام التلاميذ الفرصة للبحث عن المعرفة في صورة حلول للمشكلات وبالتالي يتيح لهم بناء المعرفة بأنفسهم.

استراتيجيات التدريس: تعتمد استراتيجيات التدريس وفقاً للفلسفة البنائية على مواجهة التلاميذ بموقف يحاولون من خلاله إيجاد الحلول المناسبة له من خلال البحث والتنقيب والمفاوضة الاجتماعية من خلال العمل الجماعي. ومن أمثلة نماذج واستراتيجيات التدريس التي تقوم على البنائية: نموذج التعلم البنائي، نموذج بوسنر وزملائه، نموذج تنبأ–لاحظ–فسر، إستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة، دورة التعلم، إستراتيجية التدريس بخريطة الشكل (V).

دور الطالب: في هذا النموذج يعد التلميذ محور عملية التعلم حيث يتضح نشاط التلميذ أثناء عملية التعلم وبناؤه للمعرفة بنفسه وتفاعله مع الآخرين، وبناءً على ذلك فهو أكثر نشاطاً في البحث والتنقيب واكتشاف الحلول المناسبة للمشكلات التي يواجهها؛ فهو مكتشف لما يتعلمه من خلال محاور ممارسته للتفكير العلمي.

دور المعلم والنظام داخل الصف: تتعدد أدوار المعلم وفقاً للنموذج البنائي، بدءاً من طرح المشكلات وتنظيم بيئة التعلم التي تشجع على كل من الانفتاح العقلي، والتعبير عن الرأي، ومناقشة الآراء، وإصدار القرارات، والتفكير، كما يمارس المعلم البنائي دور الميسر لبناء المعرفة من الطلبة بأنفسهم، ويعد مصدراً احتياطياً للمعلومات إذا لزم الأمر. كذلك فهو يركز على التعلم أكثر منه على التعليم، إضافة إلى كونه نموذجاً يكتسب منه الطلبة الخبرة، وموفراً لأدوات التعلم ومصادر المعرفة

من أجهزة وأدوات وصور، وأخيراً يعد المعلم البنائي مشاركاً في عملية إدارة التعلم وتقويمه، وهو بذلك يمارس دور المدير والمنظم للفصل بدلاً من كونه مسيطراً ومتحكماً فيه.

التقويم: يمر التقويم بمراحل التقويم المبدئي، التكويني والتقويم الختامي والتي تسود فيها الاختبارات محكية المرجع ويشارك فيها الطالب.

وقد حدد فيليبس (Philips, 1995) ثلاثة أدوار مميزة للمتعلم في البنائية، هي:

1. المتعلم الفعال (The active learner): وهو المتعلم الذي يكتسب المعرفة والفهم من خلال المناقشة والحوار ووضع الفرضيات وإجراء الاستقصاءات والأخذ بوجهات النظر المختلفة.
2. المتعلم الاجتماعي (The Social Learner): وهو المتعلم الذي يبدأ ببناء المعرفة بشكل اجتماعي عن طريق الحوار مع الآخرين وليس بشكل فردي.
3. المتعلم المبدع (The Creative Learner): وهو المتعلم الذي يتجاوز دوره النشط في بناء المعرفة إلى ابتداعها.

وقد انعكست النظرة البنائية في التعلم والتعليم وبيئة التعلم الصفية وما تتطلبه من أدوار جديدة للمعلم والمتعلم على طرائق تدريس العلوم. وفيما يلي وصف لنموذجي التعلم البنائيين المستخدمين في هذه الدراسة وهما: نموذج التعلم البنائي، ونموذج تنبأ–لاحظ–فسر.

أولاً: نموذج التعلم البنائي:

اتخذ هذا النموذج تسميات مختلفة من بينها: نموذج التعلم البنائي، أو نموذج المنحى البنائي في التعليم، أو النموذج التعليمي التعلمي(الشعيلي والغافري، 2006؛ البنا، 2001؛ الخليلي وحيدر ويونس، 1996؛ Yager,1991). وقد تبنت سوزان لوكس – هورسلي وزملاؤها (Louks – Horsley, S., and Kapiatn R., and Carlson M., Kuerbis P., and Clark R. and Melle G. and Sachse T., and Walton E., 1990) هذا النموذج وطورته. وهو مقتبس أساساً من دورة التعلم الثلاثية (استكشاف المفهوم، وتقديم المفهوم، وتطبيق المفهوم). ويؤكد نموذج التعلم البنائي على ربط العلم بالتقانة والمجتمع. كما ويسعى إلى مساعدة الطلبة على بناء مفاهيمهم العلمية ومعارفهم من خلال أربع مراحل مرتبطة مع بعضها بعضا، ويمكن تلخيصها على الترتيب كما وردت في عدد من الدراسات المتخصصة على النحو الآتي (زيتون، 2007؛ سيف، 2004؛ البنا، 2001؛ الخليلي وحيدر ويونس، 1996 ؛Yager, 2000):

مرحلة الدعوة (Invite, Engagement Phase)

يتم في هذه المرحلة دعوة المتعلمين إلى التعلم؛ وذلك من خلال طرح المعلم للأسئلة التي تشجع التلاميذ على التفكير، أو بعرض بعض المشكلات التي تتحدى قدرات الطلاب. ومن أهداف هذه المرحلة

جذب انتباه التلاميذ وإشراكهم في النشاط، وذلك من خلال تحفيز الطلبة المتعلمين إلى موضوع الدرس (المفهوم) الجديد، ودعوتهم إلى الاندماج في تعلمه، ويتم ذلك من خلال أساليب ومناحٍ متعددة منها:

- طرح المعلم بعض الأسئلة التي تدعو المتعلم إلى التفكير.
- عرض بعض الأحداث المتناقضة.
- عرض بعض الصور الفوتوغرافية أو الأشكال التي تمثل المشكلات المقترحة للدراسة.
- أو عن طريق طرح المعلم لسؤال يدعو إلى التفكير.

مرحلة الاستكشاف أو الابتكار (Explore, Discover phase)

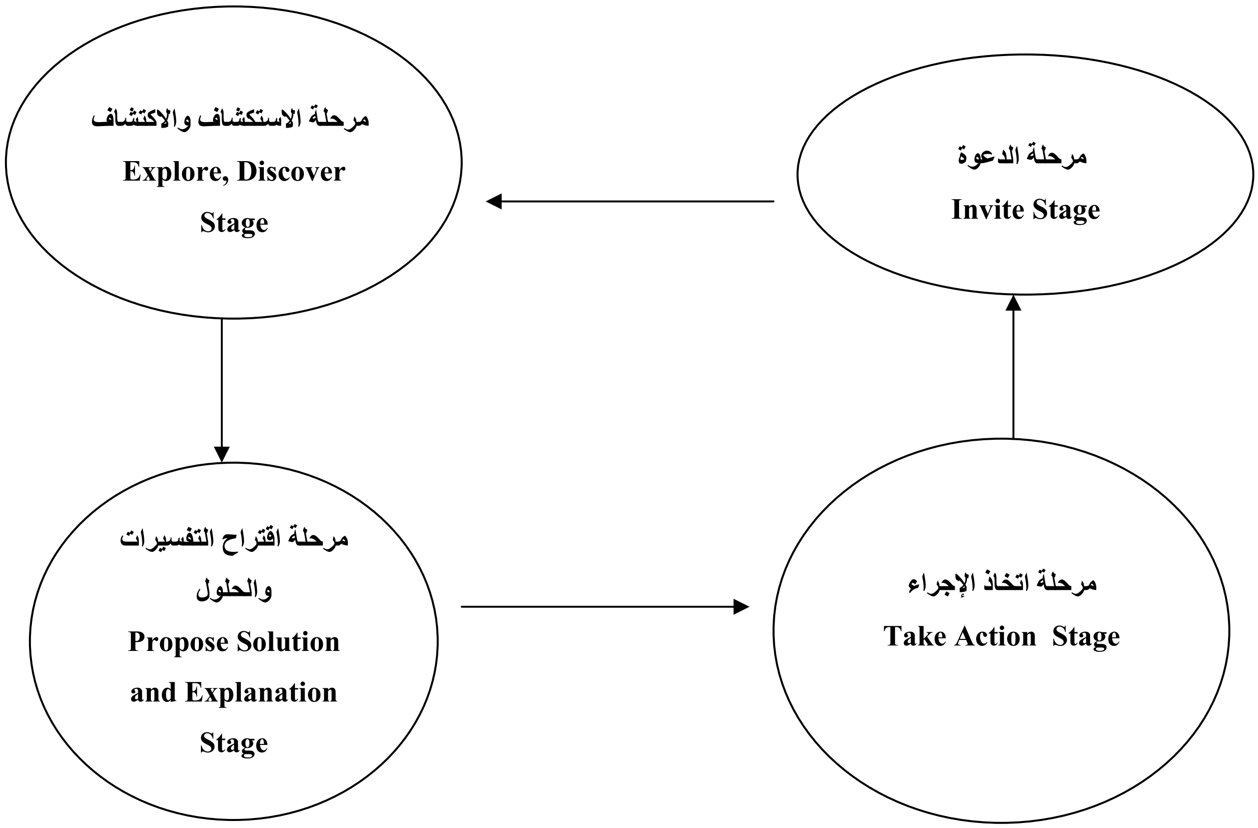
تتمركز هذه المرحلة حول الطالب (المتعلم) بشكل خاص بعد ما كان الدور الأساس للمعلم في المرحلة الأولى. ويكون دور المعلم هنا تهيئة جميع ما يتعلق بالأنشطة والمختبر وتوفير الأدوات والأجهزة اللازمة لأنشطة المتعلمين. ويعمل الطلبة في هذه المرحلة في مجموعات تعاونية صغيرة لتنفيذ أنشطة موجهة للوصول إلى حل المشكلة أو الإجابة عن الأسئلة المطروحة في مرحلة الدعوة. ويقوم الطلبة في هذه المرحلة بممارسة مهارات العلم المختلفة؛ كالملاحظة، القياس، التجريب، تفسير البيانات.

مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول (Propose Explanation and Solution Phase).

يتمثل دور المعلم في هذه المرحلة في إدارة وتنظيم المناقشة في جو تسوده الحرية، ومساعدة المتعلمين على عرض أفكارهم. كما يبرز دور المتعلم من خلال النقاش بين أعضاء المجموعة وعن طريق التفكير في حلول وتفسيرات لمشكلة الدرس، للوصول إلى حلول مناسبة، ومن ثم تطوير الحلول النهائية والوصول إلى معنى مشترك. ويتم في هذه المرحلة أيضاً تعديل ما لدى الطلاب من تصورات خطأ وإحلال المفاهيم العلمية الصحيحة مكانها.

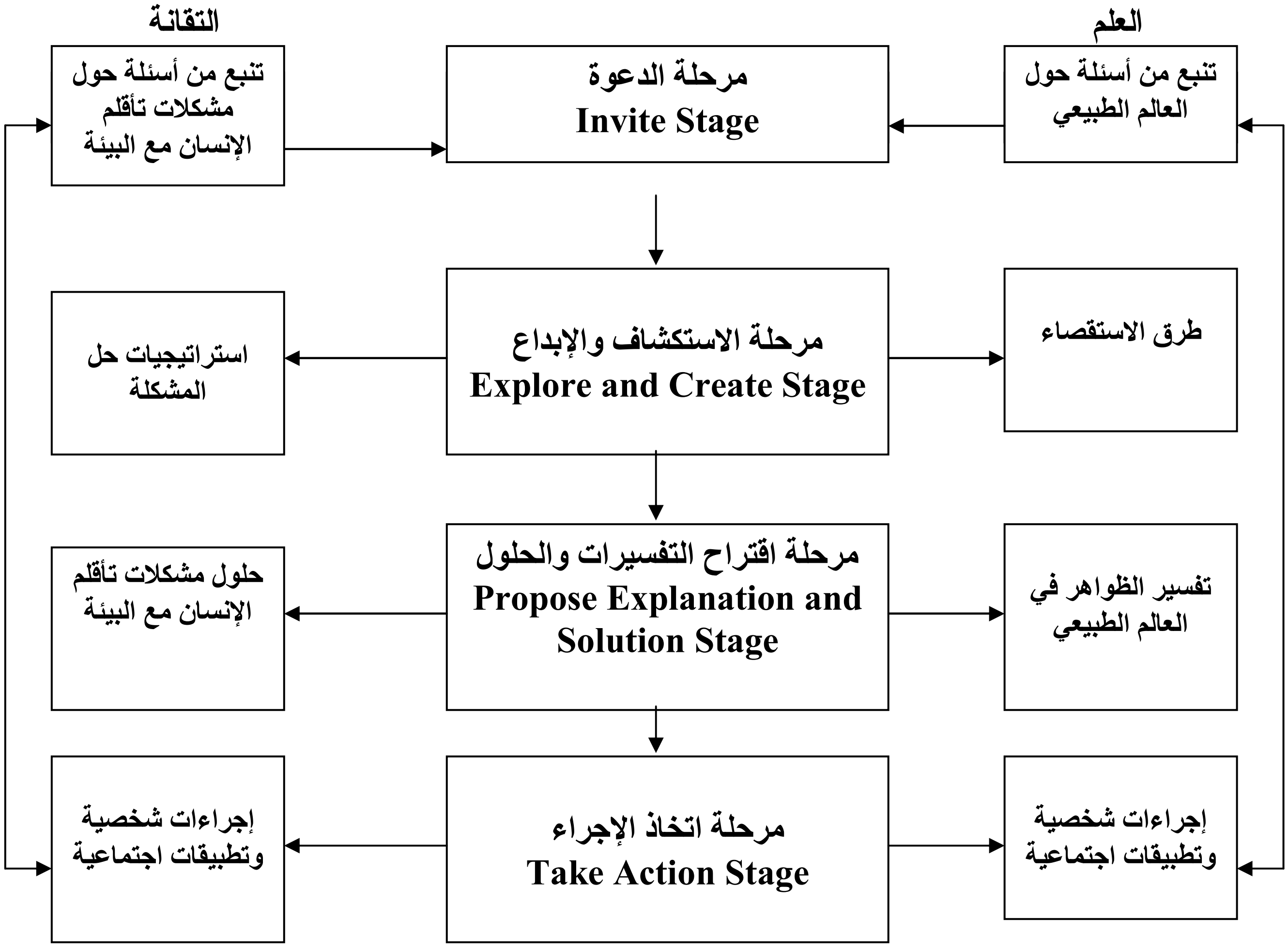
مرحلة اتخاذ الإجراء (Take Action Phase)

تهدف هذه المرحلة إلى تعميق تعلم الطلبة للأفكار والمفاهيم والمعارف والمهارات التي توصلوا إليها من المرحلة الثالثة، وذلك من خلال إجراء نشاط أو أنشطة ذات علاقة بالموضوع قيد البحث، أي انتقال أثر التعلم إلى مواقف تعلميه – تعليمية جديدة. لذلك تسمى هذه المرحلة، أحياناً، بالتوسع. ويظهر الشكل (1) مراحل نموذج التعلم البنائي.



الشكل (1): مراحل نموذج التعلم البنائي

كما يظهر الشكل (2) رسم تخطيطي لمراحل نموذج التعلم البنائي وعلاقتها بالعلم والتكنولوجيا



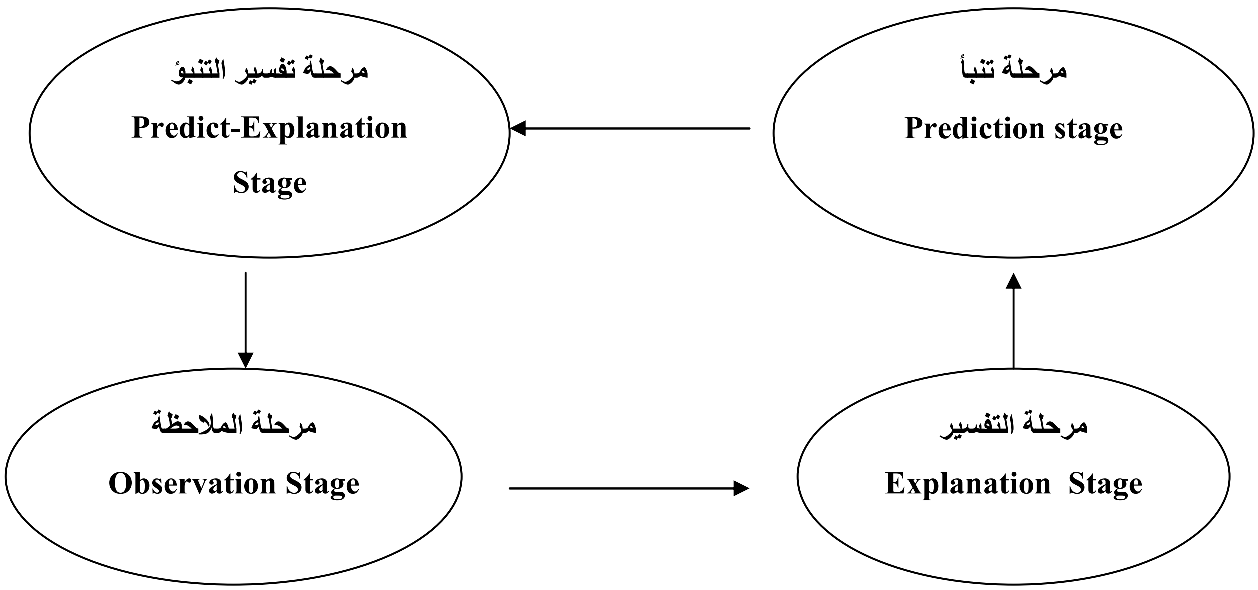
الشكل (2): رسم تخطيطي لمراحل نموذج التعلم البنائي وعلاقتها بالعلم والتكنولوجيا

ثانياً: نموذج تنبأ – لاحظ – فسر

قام شامباين وكلوبفر وأندرسون (Champagne, Klopfer & Anderson, 1979) بتصميم إستراتيجية تدريس أطلقوا عليها نموذج (اعرض – لاحظ – فسر) (Demonstrate – Observe - Explain) كان الهدف منها الكشف عن طريقة تفكير طلبة الفيزياء في السنة الأولى من جامعة بيتسبورغ (Pittsburg)، وقد طور هذا النموذج إلى ما يسمى حالياً (تنبأ – لاحظ – فسر) من وايت وجنستون (White & Gunstone, 1992)، حيث ظهر كإستراتيجية فاعلة لتقصي الأفكار التي يحملها الطلبة وتشجيعهم على مناقشة هذه الأفكار. ويستند هذا النموذج إلى مراحل ثلاث هي: التنبؤ وتفسير التنبؤ، الملاحظة، تفسير النتائج (الشكل 3).

يقوم المتعلم في هذا النموذج بعملية التنبؤ للإجابة عن سؤال حول نتيجة متوقعة من إنجاز مهمة يُطلب منه تنفيذها عملياً داخل المختبر، تليها مناقشة الأسباب التي دعته إلى التنبؤ بهذه النتيجة، يبدأ بعدها بملاحظة ووصف العرض أو التنفيذ الفعلي للمهمة، وأخيراً يعطي تفسيراً لأي تناقض يظهر بين ما تنبأ به والمشاهدات التي حصل عليها خلال عملية ملاحظة العرض أو تنفيذ المهمة (Hubber, 2005).

ووفق هذا النموذج يتوجب على المعلم عدم تقديم أي ثناء حول التنبؤ السليم من قبل الطالب وبأي طريقة كانت، كما يتوجب على المعلم تنفيذ العروض والمهام في فترة تسبق تنفيذها من قبل الطلبة داخل الغرفة الصفية أو مختبر الفيزياء، ومن واجبات المعلم أيضا أن يبني جسوراً من الثقة والألفة بينه وبين الطلبة، ليشعر الطلبة بكامل الحرية في طرح رأيهم وفي الوقت المناسب. يرى البعض أن يقوم الطلبة بكتابة تنبؤاتهم وكذلك الأسباب والمبررات التي دعتهم إلى اختيار هذا التنبؤ، أو أن يتيح المعلم للطلبة فرصة اختيار ما يرونه صحيحا من خلال عرض عدة تنبؤات للحدث أو المهمة المستهدفة، أما في مرحلة الملاحظة فقد لا تتفق جميع مشاهدات الطلبة، وقد يعود السبب في ذلك إلى تأثر عملية الملاحظة بالتنبؤ الذي أفترضه الطالب في الخطوة السابقة، لذلك يفضل توجيه الطلبة لكتابة ما شاهدوه خلال عملية الملاحظة، ويؤكد هذا النموذج على أن تكون النتائج مثيرة للطلبة لأنها بمثابة تحدي لوجهات نظرهم، إلا أن المشكلة التي قد تواجه العمل وفق هذا النموذج هي أن وجهات النظر الشائعة بين الطلبة قد تشكلت في السابق بسبب التنبؤ بعدة مواقف وأحداث، مما يجعل عملية إزالة التناقض بين تنبؤات الطلبة وملاحظاتهم ليست بالقضية السهلة، لذلك يفترض أن يتم اقتراح مزيدا من التجارب والمهام من قبل المعلم (Pabellon, 2005).



شكل (3): مراحل نموذج تنبأ–لاحظ–فسر

الدراسات ذات الصلة:

على الرغم من أنّ الأدب التربوي في مجال تدريس العلوم يزخر بالدراسات العالمية والمحلية التي تناولت دراسة أثر نماذج تعلم قائمة على النظرة البنائية للتعلم في نتاجات التعلم المعرفية، إلا أنّ غالبيتها اقتصرت في قياسها لهذه النتاجات على اختبارات التحصيل. أما الدراسات التي ركزت على قياس البنية المفاهيمة لدى الطلبة فهي محدودة، بحدود معرفة الباحث وإطلاعه.

تم الرجوع إلى الدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات الدراسة الحالية وتصنيفها في فئتين على النحو الآتي:

1) دراسات تناولت استراتيجيات تدريس بنائية في تكوين البنية المفاهيمية.

2) الدراسات التي تناولت أثر استراتيجيات تدريس بنائية في تنمية مهارات عمليات العلم.

أولاً: دراسات تناولت استراتيجيات تدريس بنائية في تكوين البنية المفاهيمية.

قام عبيد (2008) بدراسة أثر أنموذج هيوسن وهيوسن في تغيير المفاهيم البديلة في العلوم وفي تكوين البنية المفاهيمية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن. تكوّن أفراد الدراسة من (70) طالباً من طلاب الصف السابع الأساسي موزّعين على شعبتين دراسيتين في مدرسة زيد بن حارثة الثانوية للبنين في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2007/2006)، إحداهما مثلت المجموعة التجريبية وتكونت من (36) طالباً ودرست باستخدام أنموذج هيوسن وهيوسن، والأخرى المجموعة الضابطة وتكونت من (34) طالباً ودرست باستخدام الطريقة الإعتيادية. وقد استخدم في هذه الدراسة أداتان هما: اختبار المفاهيم البديلة، واختبار البنية المفاهيمية. وأسفرت الدراسة عن النتائج الآتية: شيوع أنماط من المفاهيم البديلة حول مفهوم خواص المادة لدى أفراد الدراسة قبل البدء بالمعالجة التجريبية. تفوّق طريقة التدريس وفق أنموذج هيوسن وهيوسن في تغيير المفاهيم البديلة وفي تكوين البنية المفاهيمية السليمة لدى طلبة المجموعة التجريبية.

كما قامت المحتسب (2008) بدراسة هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام نموذج تنبأ–لاحظ– فسر (POE) في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة. وتكوّن أفراد الدراسة من (36) طالباً وطالبة مسجلين في مادة الفيزياء العامة لطلبة الصيدلة–عملي موزعين

بالتساوي على شعبتين إحداهما مجموعة تجريبية والثانية مجموعة ضابطة. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي العلامات في اختبار المفاهيم البديلة في المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية التي أجرت تجارب الفيزياء وفق نموذج (تنبأ– لاحظ– فسر).

كما قام الزعبي (2007) بدراسة أثر استخدام نموذج سوخمان الاستقصائي في تحصيل المفاهيم العلمية وتطوير بنية مفاهيمية متكاملة وزيادة نسبة الممارسات الاستقصائية لدى طلبة جامعة الحسين. شملت العينة جميع الطالبات اللواتي سجلن مادة أساليب تدريس العلوم والبالغ عددهن (76) طالبة. تم توزيعهن عشوائياً على شعبتين. استخدم في الدراسة ثلاث أدوات هي: اختبار تحصيل المفاهيم العلمية، اختبار الخرائط المفاهيمية للكشف عن البنية المفاهيمية، ونموذج تصنيف السلوك التعليمي داخل الغرفة الصفية. وقد خلصت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في كل من: تحصيل المفاهيم العلمية ومستوى البنية المفاهيمية لصالح نموذج سوخمان الاستقصائي. وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في نسبة السلوكات الاستقصائية التي تمارس من قبل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة.

كما استخدمت التوتنجي (2007) الخرائط المفاهيمية في تدريس مفاهيم القواعد والتطبيقات اللغوية وتقصت أثرها في التحصيل ومستوى البنية المفاهيمية لدى طلاب الصف العاشر في مدارس

النمو التربوي في الأردن. تكونت عينة الدراسة من (53) طالبا موزعين على شعبتين. تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام الخرائط المفاهيمية، والمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. وكشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً على اختباري التحصيل ومستوى البنية المفاهيمية لصالح المجموعة التجريبية.

وكذلك قام الخالد (2006) بدراسة أثر إستراتيجية تدريس فوق معرفية في البنى المفاهيمية العلمية ومستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الأساسية. تكونت عينة الدراسة من (112) طالباً وطالبة من الصف العاشر الأساسي من مديرية تربية المزار الجنوبي في محافظة الكرك –الأردن موزعين على (4) شعب في مدرستين اثنتين منهم تجريبية واثنتين ضابطة. وقد توصل الباحث إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً ($\alpha = 0.05$) بين مجموعتي الدراسة في تكوين بنى مفاهيمية علمية تُعزى إلى طريقة التدريس لدى طلبة الصف العاشر. بينما وجدت فروق دالة إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في مستوى مهارات التفكير الناقد تُعزى إلى إستراتيجية التدريس فوق معرفية.

قام الخطيب (2005) بدراسة أثر نموذج في التعلم البنائي في مادة الثقافة الإسلامية في التحصيل وتكوين بنية مفاهيمية متكاملة والاتجاهات لدى طلبة جامعة الحسين بن طلال. حيث استخدم الباحث اختبارات تحصيل مفاهيم الثقافة الإسلامية، تماسك البنية المفاهيمية واتجاهات الطلبة نحو مادة الثقافة

الإسلامية. استخدم الباحث تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) للمقارنة بين المتوسطات البعدية. وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في تحصيل الطلبة لمفاهيم الثقافة الإسلامية، وكذلك في البنية المفاهيمية، وكذلك في اتجاهات الطلبة نحو مفاهيم الثقافة الإسلامية لصالح المجموعة التجريبية التي تعلمت باستخدام نموذج التعلم البنائي.

وفي دراسة لروذرفورد (Rutherford,1999) تم استخدام ثلاث استراتيجيات تدريسية هي: المحاكاة بالكمبيوتر، والطريقة المفسرة، ودورة التعلم لدراسة أثرها في فهم طلبة المرحلة الثانوية لقوانين نيوتن في الحركة. ومن ثم تم تقييم فهم الطلبة لقوانين الحركة الثلاثة باستخدام خرائط المفاهيم. وأشارت نتائج الدراسة إلى أنّ معظم المجموعات في مجموعات الدراسة الثلاث لا يزالون يحتفظون بفهم خطأ لقوانين نيوتن وإلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين هذه المجموعات في إدراكهم لها.

وفيما يتعلق بأثر مستوى البنية المفاهيمية لمعلمي العلوم في مستوى البنية المفاهيمية لطلبتهم. أجرى الزعبي (1992) دراسة هدفت إلى تقصي أثر مستوى البنية المفاهيمية لدى معلمي العلوم في المرحلة الأساسية في استراتيجيات التدريس التي يستخدمونها وفي مستوى البنية المفاهيمية لدى طلبتهم. تكونت عينة الدراسة من مجموعتين؛ تجريبية وعددها 25 معلما تلقوا تدريباً مكثفاً لتكوين بنية مفاهيمية متماسكة في موضوعي الكهرباء الساكنة والمغاطيسية وأخرى ضابطة تكونت من 25 معلما لم يخضعوا

للبرنامج التدريبي. أما عينة الدراسة فتكونت من طلبة 50 شعبة من شعب الصفين السابع والثامن التي يعلم كل منها أحد أفراد عينة الدراسة من المعلمين. أستخدم لجمع المعلومات أداتان، أولهما التسجيلات الصفية والثانية اختبار خرائط المفاهيم. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) في اختبار تصميم الخرائط المفاهيمية لصالح طلبة المعلمين في المجموعة التجريبية. كما تبين من النتائج أنّ الأحداث المسجلة التي تدور حول تعلم المفاهيم العلمية حازت على اهتمام أكبر من أفراد المجموعة التجريبية من المعلمين مقارنة بالمعلمين أفراد المجموعة الضابطة.

ثانياً: الدراسات التي تناولت أثر استراتيجيات تدريس بنائية في تنمية مهارات عمليات العلم.

قامت الدقس (2007) بدراسة أثر استخدام النماذج والخرائط المفاهيمية العنكبوتية في اكتساب المفاهيم الكيميائية وتنمية عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن. توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط علامات الطلاب في مجموعات الدراسة الثلاث (النماذج، الخرائط المفاهيمية العنكبوتية، الطريقة التقليدية) على اختبار المفاهيم الكيميائية وكذلك اختبار عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية التي درست من خلال الخرائط العنكبوتية.

كما أجرى أبو تايه (2007) دراسة حول أثر استخدام خريطة الشكل (V) في تدريس مختبر الفيزياء في فهم المفاهيم الفيزيائية ومهارات عمليات العلم لدى طلبة جامعة الحسين بن طلال في الأردن. حيث تكونت عينة الدراسة من 28 طالباً وطالبة موزعين في شعبتين. درست المجموعة التجريبية باستخدام خريطة الشكل (V) والضابطة بالطريقة الاعتيادية. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في اختبار فهم المفاهيم الفيزيائية واختبار مهارات عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

كذلك أجرى البلوشي والمقبالي (2006) بدراسة أثر التدريب على تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عُمان. حيث تكونت عينة الدراسة من (130) طالبة، قسمت عشوائياً إلى مجموعتين تألفت إحداهما من (66) طالبة، وعينت لتكون المجموعة التجريبية، والأخرى فتألفت من (64) طالبة عُينت لتكون المجموعة الضابطة، وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة ($\alpha = 0.05$) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار عمليات العلم، ولم تكن هناك فروق دالة في التحصيل الدراسي.

وفي دراسة للجواودة (2006)، تم تقصي أثر إستراتيجية تدريسية بنائية قائمة على نموذج بايبي في التحصيل العلمي ومهارات العلم الأساسية والاتجاهات نحو العلوم لدى طلبة المرحلة الأساسية

مختلفي دافعي الانجاز. وتكونت عينة الدراسة من خمسة وسبعين طالباً موزعين في شعبتين من مدارس عين الباشا الأساسية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أنّ هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية (α=0.05) في كل من التحصيل وتنمية مهارات عمليات العلم الأساسية واتجاهات الطلبة نحو العلوم تعزى إلى إستراتيجية التدريس وفق النموذج البنائي (بايبي).

وعلى نحو مخالف لما توصلت إليه الجواودة كشف الظفيري (2005) عن عدم وجود أثر للتدريس وفق نموذج التعلم البنائي في اكتساب عمليات العلم لدى طلاب المرحلة المتوسطة في الكويت. كما أشارت النتائج إلى وجود أثر للتدريس وفق هذا النموذج في اكتساب المفاهيم العلمية.

وفي دراسة السويلميين (2005) التي هدفت إلى التعرف على أثر التدريس بطريقتي التعلم التعاوني وحل المشكلات في تغيير المفاهيم الفيزيائية البديلة واكتساب عمليات العلم والتحصيل لطلبة التعليم الصناعي، تكونت عينة الدراسة من (75) طالباً في المدارس الصناعية التابعة لتربية عمان الثانية موزعة على (3) مجموعات اثنتين تجريبيتين وواحدة ضابطة. وخلصت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في أداء أفراد مجموعة التعلم التعاوني وأداء أفراد مجموعة حل المشكلات لصالح أفراد مجموعة التعلم التعاوني في مجال عمليات العلم الأساسية، وعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين

أداء أفراد المجموعتين التجريبيتين (التعلم التعاوني، حل المشكلات) في مجالي: عمليات العلم التكاملية، والدرجة الكلية لعمليات العلم.

وفي دراسة أخرى تناولت أثر استخدام خرائط الشكل (*Vee*). قام الزعبي (2004) باستخدام هذه الخريطة في تدريس الفيزياء العملية لطلبة السنة الأولى في جامعة الحسين وتقصى أثرها في تنمية مهارات التفكير العلمي والتحصيل وتغيير اتجاهاتهم العلمية. تشكلت عينة الدراسة من طلبة شعبتين من شعب السنة الأولى في كلية العلوم الذين اختاروا مادة مختبر الفيزياء (111)، إحداهما مجموعة تجريبية بلغ عدد أفرادها (16) طالباً وطالبة درسوا مختبر الفيزياء (111) باستخدام خرائط الشكل (*Vee*)، والثانية مجموعة ضابطة بلغ عدد أفرادها 16 طالباً وطالبة. وخلصت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي علامات أفراد المجموعة التجريبية ومتوسط علامات أفراد المجموعة الضابطة لصالح أفراد المجموعة التجريبية في كل من اختبار مهارات التفكير العلمي، واختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومقياس الاتجاهات العلمية.

ملخص الدراسات السابقة:

من خلال القراءة المتأنية للدراسات السابقة يمكن استخلاص ما يأتي:

- أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى فاعلية نماذج بنائية في تكوين البنية المفاهيمية (عبيد، 2008؛ الزعبي، 2007؛ التوتنجي، 2007 ؛ الخطيب، 2005؛ Rutherford, 1999). وعلى نحو مخالف أظهرت دراسة الخالد (2006) إلى عدم فاعلية استراتيجية تدريس فوق معرفية في تكوين البنية المفاهيمية لدى الطلبة.

- أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى فاعلية نماذج التعلم البنائي في اكتساب وتنمية مهارات عمليات العلم (الدقس، 2007؛ أبو تايه،2007؛ البلوشي والمقبالي، 2006؛ الجواودة، 2006). وعلى نحو مخالف لما توصلت إليه دراسة الظفيري (2005) والتي خلصت إلى إخفاق نموذج التعلم البنائي في تنمية عمليات العلم ودراسة السويليمين (2005) التي خلصت إلى فعالية التعلم التعاوني وحل المشكلات في تنمية مهارات عمليات العلم الأساسية فقط ولكن ليس عمليات العلم التكاملية أو الدرجة الكلية لعمليات العلم.

نلاحظ مما سبق، أنّ هناك اختلافاً في النتائج التي توصلت إليها الدراسات التي استخدمت نماذج تستند إلى النظرية البنائية فيما يتعلق بأثرها في تكوين بنية مفاهيمية وكذلك تنمية مهارات عمليات العلم.

لذلك أتت هذه الدراسة لتزاوج بين استراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على البنائية لم تزاوج بينهما دراسة سابقة (حسب علم الباحث) للتعرف إلى فاعليتهما في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل أدوات وأفراد الدراسة، إجراءات تنفيذ الدراسة وكذلك تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية.

أفراد الدراسة:

تم اختيار أفراد الدراسة من طلاب الصف الثاني عشر العلمي في مدرسة دبي للتربية الحديثة- دبي- الإمارات العربية المتحدة بصورة قصديه بسبب عمل الباحث فيها كمشرف أكاديمي لقسم العلوم. حيث تم توزيع الشعب الثلاث في هذه المدرسة عشوائياً على مستويات الدراسة، اثنتين تجريبيتين وثالثة ضابطة ويظهر في الجدول (1) أعداد الطلبة في كل من مجموعات الدراسة.

الجدول (1): توزيع مجموعات أفراد عينة الدراسة حسب استراتيجية التدريس

المجموعة	استراتيجية التدريس	الشعبة	عدد الطلاب
التجريبية 1	نموذج التعلم البنائي	أ	27
التجريبية 2	نموذج تنبأ- لاحظ- فسر	ب	27
الضابطة	الاعتيادية	ج	27

أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها، تم تطوير أداتين؛ الأولى اختبار يهدف إلى قياس البنية المفاهيمية في موضوعي المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية، والثانية اختبار يهدف إلى قياس درجة تنمية مهارات عمليات العلم لدى الطلبة. وفيما يلي تفصيل لخطوات بناء كل من هاتين الأداتين:

أولاً: اختبار البنية المفاهيمية.

قام الباحث بإعداد اختبار لقياس البنية المفاهيمية لدى طلاب الصف الثاني عشر العلمي، وذلك بالرجوع إلى الدراسات السابقة المتعلقة في البنية المفاهيمية (الزعبي،2007؛ التوتنجي، 2007؛ الخالد 2006؛ أمبوسعيدي وعوض، 2006؛ الخطيب، 2005؛ الروسان، 2004؛ الزعبي، 1992) وكذلك الأدب النظري ذي الصلة بالبنية المفاهيمية وخرائط المفاهيم (قطامي والروسان، 2005؛ نوفاك وجوين، 1995 ;Novak and Gwin, 1989) .

ولبناء اختبار البنية المفاهيمية، تم تحديد الموضوعات التي اشتملت عليها وحدتا الدراسة وهما: المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية من كتاب الكيمياء للصف الثاني عشر العلمي وكذلك حصر المفاهيم المتضمنة فيهما كما يظهر في الجدول (2).

جدول (2): المفاهيم العلمية التي شملت عليها وحدتي الدراسة في كتاب الكيمياء للصف الثاني عشر العلمي

الوحدة	الدرس	المفاهيم العلمية التي يحتويها كل درس
المحاليل وسلوكها	1- 1 أنواع المخاليط	المحاليل، المذاب، المذيب، السبائك، المعلقات، الغرويات، ظاهرة تيندال، الإلكتروليت، اللاإلكتروليت
	1- 2 عملية الإذابة	إعادة التبلور، إتزان المحلول، المحلول المشبع، المحاليل فوق المشبعة، الذوبانية، التميؤ، قطبي، غير قطبي، قابلة للامتزاج، غير قابلة للامتزاج، رابطة هيدروجينية، قوى لندن، قانون هنري، الفوران، المتذاوب، حرارة المحلول
	1- 3 تركيز المحاليل	تركيز المحلول، المول، الكتلة، الكتلة المولية، حجم المحلول، المولارية، كتلة المذيب، المولالية
الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية	2- 1 المركبات في المحاليل المائية	التفكك، الأيونات، تفاعلات الترسيب، قابل للذوبان، غير قابل للذوبان، المعادلة الأيونية الصرفة، الأيونات المتفرجة، التأين، أيون الهيدرونيوم، الإلكتروليت القوي، الإلكتروليت الضعيف
	2- 2 الخصائص التجميعية للمحاليل	الخصائص التجميعية، المادة غير المتطايرة، انخفاض درجة التجمد، ثابت درجة التجمد المولالي، ثابت درجة الغليان المولالي، ارتفاع درجة الغليان، الضغط الأسموزي، غشاء شبه منفذ، الأسموزية (التناضح)، محاليل إلكتروليتية، محاليل لاإلكتروليتية

كما تم تحديد مؤشرات الأداء الخاصة بوحدتي الدراسة بالاستناد إلى دليل المعلم الخاص لمادة الكيمياء (الملحق 1). ومن ثم إعداد جدول توزيع المقرر الدراسي والأوزان النسبية لاختبار البنية المفاهيمية كما يظهر في الجدول (3).

جدول (3): توزيع المقرر الدراسي لوحدتي الدراسة والأوزان النسبية لاختبار البنية المفاهيمة

الوحدة	الدرس	عدد الحصص	عدد المفاهيم	رقم السؤال	الوزن النسبي للعلامات
المحاليل وسلوكها	1- 1 أنواع المخاليط	3	9	2، 6، 7	20 %
	1- 2 عملية الإذابة	4	16	3، 5، 7	29 %
	1- 3 تركيز المحاليل	2	8	1، 7	12 %
الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية	2- 1 المركبات في المحاليل المائية	5	11	4، 6، 7	21 %
	2- 2 الخصائص التجميعية للمحاليل	4	11	1، 6، 7	18 %
المجموع		18 حصة دراسية	55 مفهوم	7 أسئلة	100 %

وقد تكون الاختبار من سبعة أسئلة موجهة لقياس تماسك البنية المفاهيمية على النحو الآتي:

السؤال الأول: إكمال خريطة مفاهيمية تتناول مفاهيم من الدرسين (1−3) و (2−2).

السؤال الثاني: تضمن نصاً مكتوباً يحتوي على مجموعة من المفاهيم ليقوم الطالب باستخراج المفاهيم الواردة في النص، وترتيبها تنازلياً حسب الشمول من ثم ترجمة النص إلى خريطة مفاهيم مراعياً استخدام كلمات الربط المناسبة ويتناول مفاهيم من الدرس (1−1).

السؤال الثالث: خريطة مفاهيم جاهزة بحيث يقوم الطالب بتحويلها إلى نص علمي مترابط. ويتناول مفاهيم من الدرس (1−2).

السؤال الرابع: مخطط أوجه الشبه والاختلاف بين مفهومي التفكك والتأين. ويتناول مفاهيم من الدرس (2−1)

السؤال الخامس: مخطط خريطة العقل. ويتناول مفاهيم من الدرس (1−2)

السؤال السادس: تضمن مفاهيم علمية أو خصائص ليتم التعبير عنها بمفهوم أكثر شمولية. ويتناول مفاهيم من الدروس (1−1)، (1−2)، 2−2).

السؤال السابع: مخطط السبب والنتيجة. ويتناول مفاهيم من الدروس (1−1)،(1−3)، (2−1)، (1−2)، (2−2).

صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص العالي في التربية (مناهج وطرائق تدريس العلوم)، وكذلك معلمين ومعلمات متخصصين في الكيمياء، الملحق (2). وذلك بهدف تحقيق الأمور التالية:

- ملاءمة أسئلة الاختبار لقياس البنية المفاهيمية.
- وضوح الأسئلة من الناحية العلمية واللغوية.
- دقة نموذج الإجابة المرفق.
- مدى شمول أسئلة الاختبار للمادة العلمية.

وقد تم اللقاء مع كل محكم على حده للوقوف على ملاحظاتهم، ومن ثم الأخذ بأي ملاحظة تكرر ورودها من أكثر من محكم وتعديل الأسئلة التي تتناولها تلك الملاحظة. فعلى سبيل المثال تمت إعادة هيكلة الخريطة المفاهيمية الواردة في السؤال الأول. ويبين الملحق (3) الاختبار بعد التحكيم في صورته النهائية.

نموذج الإجابة وتصحيح الاختبار:

تمت صياغة نموذج الإجابة لاختبار البنية المفاهيمية بالاستعانة بكتاب دليل المعلم للمادة، وبالتعاون مع بعض المعلمين الذين يتابعون دراساتهم العليا في التربية- تخصص مناهج وطرائق تدريس العلوم، وكذلك بالتعاون مع بعض الزملاء مدرسي ومدرسات الكيمياء في دولة الإمارات العربية المتحدة. وكذلك تم الإطلاع على معيار تصحيح الخرائط المفاهيمية لبعض المراجع (الزعبي، 2003؛ قطامي والروسان، 2005؛ نوفاك وجوين، 1995؛ الزعبي، 1992) للإستعانة والإفادة منها عند تصحيح الأسئلة ذات العلاقة بالخرائط المفاهيمية وكذلك عند توزيع العلامات على الأسئلة حيث بلغت النهاية العظمى 100 علامة (ملحق 4).

تحليل أسئلة الاختبار:

تم حساب درجة الصعوبة ومعامل التمييز لأسئلة الاختبار اعتمادا على نتائج تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، وكانت كما يلي:

أ. **درجة الصعوبة:**

لقد تراوحت درجة صعوبة الأسئلة ما بين (0.75-0.38) وهذه القيم مقبولة لأغراض الدراسة (عودة، 2000).

ب. معامل التمييز:

تم حساب معامل التمييز لكل سؤال فوجدت أنها ما بين (0.72–0.41) وهذه القيم مقبولة لأغراض الدراسة (عودة، 2000). ويبين الملحق (5) معاملات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة الإختبار.

الزمن اللازم للاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة البنية المفاهيمية من خلال رصد الزمن الذي أنهى فيه 80% من الطلاب أفراد العينة الاستطلاعية الإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد كان 60 دقيقة.

ثبات الاختبار:

تم حساب معامل الثبات من خلال طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test - Retest) حيث تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تألفت من 30 طالباً من مدرسة العالم الجديد (إحدى المدارس الخاصة في دبي) من خارج أفراد الدراسة، وذلك بعد أنّ تم شرح المقصود بالبنية المفاهيمية، خرائط المفاهيم، والمخططات المفاهيمية وإعطاء مثالين من مادة مختلفة عن موضوعات وحدتي الدراسة وقد استغرق التعريف بهذه المفاهيم جلستين تدريبيتين بواقع ساعة للجلسة. ومن ثم أعيد تطبيق الاختبار على العينة نفسها بعد 12 يوماً، من التطبيق الأول، ولغرض قياس ثبات الاختبار فقد تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين علامات الطلبة في المرة الأولى وعلاماتهم في المرة الثانية، وقد بلغ معامل الثبات

(0.81). ويعتبر معامل الثبات مناسباً لأغراض هذه الدراسة (عودة، 2000). كما تم حساب معامل ثبات التصحيح من خلال حساب التوافق بين نتائج تصحيح الاختبار من قِبل الباحث وزميل يدرس الكيمياء لنفس المستوى التعليمي وقد وجد أنه يساوي (0.92).

ثانياً: اختبار مهارات عمليات العلم:

تم إعداد اختبار لقياس مهارات عمليات العلم لدى طلاب الصف الثاني عشر العلمي في موضوعات علمية عامة ذات صلة بالكيمياء تناسب المستوى التعليمي للطلبة. وقد تمت صياغة تلك الفقرات وفق الإجراءات التالية:

- الرجوع إلى بعض المقاييس المستخدمة في دراسات سابقة تناولت مهارات عمليات العلم منها: سعسع، 2007؛ الدقس، 2007؛ الجواودة،2006؛ الحوامدة، 2005؛ الرواشدة والخطايبة، 1998؛ الظفيري، 2005؛ المحتسب، 1994.
- الرجوع إلى أدبيات في التربية العلمية تناولت مهارات عمليات العلم والإفادة منها في بناء فقرات الاختبار مثل (زيتون، 2004).
- إعداد فقرات اختبار عمليات العلم والذي تكون في صورته الأولية من (37) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ، استقر بصورته النهائية على 35 فقرة، موزعة على المهارات التالية:

مهارات عمليات العلم الأساسية : وشملت المهارات التالية: الملاحظة، التصنيف، القياس، استخدام الأرقام، الاستنتاج، الاستقراء، التنبؤ، استخدام العلاقات والاتصال، وبلغ عدد فقراتها (23) فقرة وبنسبة 66% من مجمل فقرات الاختبار.

مهارات عمليات العلم المتكاملة: وشملت المهارات التالية: صياغة الفروض، التعريف الإجرائي، ضبط المتغيرات والتجريب، تفسير البيانات، وبلغ عدد فقراتها (12) فقرة وبنسبة 34% من مجمل فقرات الاختبار.

صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في التربية (مناهج وطرائق تدريس العلوم)، معلمين ومعلمات علوم. (الملحق 2). وذلك بهدف التأكد من الأمور الآتية:

- انتماء الفقرة إلى العملية العلمية المراد قياسها.
- وضوح صياغة الفقرات من الناحية اللغوية والنحوية.
- دقة الإجابة النموذجية لفقرات الاختبار.

وقد تم الأخذ بالملاحظات التي وردت من أكثر من محكم حول الأمور آنفة الذكر، أما إذا كانت الملاحظة ترد من محكم واحد فقد كان الباحث يستفسر من المحكم عن مبررات التعديل أو الحذف أو الإضافة عند اقتراح أي منها. وقد تم تعديل بعض الفقرات وإلغاء فقرتين بناءً على ملاحظات

المحكمين. كانت إحــداهما تتعلــق بمهــارة استخدام العلاقات والاتصال والثانية تتعلق بمهارة ضبط المتغيرات وإجراء التجارب، حيث اقترح بعض المحكمين بأفضلية حذفهما. وبعد هذا التعــديل والحــذف أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوّناً من (35) فقرة (الملحق 6). ويبين الملحق (7) نموذج الإجابة لاختبار عمليات العلم، ويبين الجدول (4) توزيع فقرات هذا الاختبار على مهارات عمليات العلم، وقــد بلغت النهاية العظمى لإختبار مهارات عمليات العلم 35 علامة.

تحليل فقرات الاختبار:

تم حساب درجات الصعوبة ومعاملات التمييز للفقرات اعتمادا على نتائج تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية وقد تكّون الاختبار من 35 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ووجد أنّ درجة الصعوبة تراوحت بين (0.82–0.31)، كما تراوح معامل التمييز بين (0.72 –0.25) الملحق (8).

الزمن اللازم للاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن فقرات مهارات عمليات العلم برصد الزمن الذي استغرقه 80% من طلاب العينة الاستطلاعية لإنهاء الإجابة عن فقرات الاختبار وقد بلغ 50 دقيقة.

جدول (4): توزيع فقرات اختبار عمليات العلم على المهارات التي تضمنها

عمليات العلم	المهارة	أرقام الفقرات	العدد	المجموع	النسبة المئوية
عمليات العلم الأساسية	الملاحظة	2، 14، 15، 25	4	23	%66
	التصنيف	1، 27، 34	3		
	القياس	8، 9، 19	3		
	استخدام الأرقام	4، 10، 13	3		
	الاستنتاج	5، 29	2		
	الاستقراء	12، 23	2		
	التنبؤ	7، 33	2		
	استخدام العلاقات والاتصال	11، 16، 17، 30	4		
عمليات العلم المتكاملة	صياغة الفروض	21، 35	2	12	%34
	التعريف الإجرائي	31، 32	2		
	ضبط المتغيرات والتجريب	6، 18، 20، 28	4		
	تفسير البيانات	3، 22، 24، 26	4		
المجموع				35	% 100

ثبات الاختبار:

تم حساب معامل ارتباط الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون-20 وقد وجد أنه يساوي (0.85). ويعد معامل الثبات مناسباً لأغراض هذه الدراسة.

إجراءات تنفيذ الدراسة:

لتنفيذ هذه الدراسة تم اتخاذ الإجراءات البحثية الآتية:

1. تم التحدث مع المدير العام لمدرسة دبي للتربية الحديثة، وكذلك رئيس مجلس الإدارة واللذين أبديا كل الاستعداد لتسهيل مهمة الباحث، وخاصة أنّ الباحث يعمل في المدرسة كمشرف أكاديمي لقسم العلوم.
2. إعداد دليل المعلم لوحدتي المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية وفق كل من نموذج التعلم البنائي (ملحق 9) وكذلك نموذج تنبأ-لاحظ- فسر (ملحق 10) والأنشطة المصاحبة لهما.

3. الالتقاء مع الزميل معلم الكيمياء الذي سيقوم بتنفيذ نماذج التعلم والقيام بالشرح الكامل لخطوات كل من نموذج التعلم البنائي وكذلك نموذج تنبأ–لاحظ–فسر وأسس النظرية البنائية وتوضيح أهداف ومتغيرات الدراسة له.

4. الالتقاء مع الطلبة وشرح فكرة البحث لديهم وأنّ هذا البحث لن يؤثر بأي شكل من الأشكال على مسار دراستهم، وأنّه على العكس سيساعد في تنوع طرائق التدريس التي اعتادوا عليها.

5. شرح مفهوم البنية المفاهيمية للطلبة وكذلك خرائط المفاهيم والمنظمات التخطيطية التي تساعد الطالب على ترتيب المعرفة في عقله. وهذا الإجراء ضروري حتى يسهل على الطالب التعامل مع امتحان البنية المفاهيمية كما ورد في نوفاك وجوين (1995). وقد استغرق التدريب على إعداد الخرائط المفاهيمية والمنظمات التخطيطية ثلاث ساعات بواقع ساعة ونصف لكل جلسة تدريبية.

6. للتأكد من تكافؤ أفراد الدراسة فيما يتعلق بمتغير البنية المفاهيمية فقد تم إجراء ما يلي:

أ. الرجوع إلى سجلات الطلاب لرصد معدلات علاماتهم في مادة الكيمياء في السنة الدراسية السابقة (الصف الحادي عشر العلمي) وتمت مقارنة متوسطات علامات الطلاب، حيث جاءت النتائج كما في الجدول (5).

الجدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعلامات المدرسية في مادة الكيمياء في الصف الحادي عشر حسب مجموعات الدراسة

الشعبة	استراتيجية التدريس	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية 1	نموذج التعلم البنائي	27	67.5	5.9
التجريبية 2	نموذج تنبأ- لاحظ- فسر	27	64.2	5.2
الضابطة	الاعتيادية	27	65.9	4.1

يظهر من الجدول (5) أنّ هناك فروقاً ظاهرية بين متوسطات العلامات المدرسية في مادة الكيمياء في مجموعات الدراسة الثلاث، وللتأكد من أنّ هذه الفروق بين المتوسطات الحسابية ليست ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) تم استخدام تحليل التباين الأحادي ANOVA حيث ظهرت النتائج كما هي في الجدول (6).

الجدول (6): نتائج تحليل التباين الأحادي للمتوسطات الحسابية لعلامات تحصيل الطلاب المدرسية في مجموعات الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	150.0	2	75	2.89	0.061
داخل المجموعات	2018.2	78	25.9		
المجموع الكلي	2168.2	80			

يلاحظ من الجدول (6) أنّ قيمة ف المحسوبة بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطلاب في التحصيل المدرسي السابق في المجموعات الثلاث بلغت (2.89) وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند ($\alpha = 0.05$). وبذلك فإنّ المجموعات الثلاث متكافئة في التحصيل السابق في الكيمياء.

ب. للتحقق من تكافؤ مجموعات الدراسة فيما يتعلق بعمليات العلم، أخضعت مجموعات الدراسة الثلاث لاختبار عمليات العلم وذلك قبل البدء بعملية المعالجة. وقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات أفراد الدراسة في الاختبار كما يظهر في الجدول (7).

الجدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلاب على اختبار عمليات العلم القبلي حسب مجموعات الدراسة

المجموعة	استراتيجية التدريس	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية 1	نموذج التعلم البنائي	27	15.30	3.33
التجريبية 2	نموذج تنبأ– لاحظ– فسر	27	14.67	2.39
الضابطة	الاعتيادية	27	14.89	2.83

ويلاحظ من الجدول (7) أنّ هناك فروقاً ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لعلامات الاختبار القبلي لمهارات عمليات العلم لمجموعات الدراسة الثلاث، وللتأكد من أنّ هذه الفروق بين المتوسطات

ليست ذات دلالة إحصائية (α = 0.05) تم استخدام تحليل التباين الأحادي ANOVA حيث ظهرت النتائج كما هي في الجدول (8).

الجدول (8): نتائج تحليل التباين الأحادي للمتوسطات الحسابية لعلامات الطلاب في اختبار عمليات العلم القبلي حسب مجموعات الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
بين المجموعات	5.654	2	2.827	0.333	0.718
داخل المجموعات	663.037	78	8.50		
المجموع الكلي	668.691	80			

يلاحظ من الجدول (8) أنّ قيمة ف المحسوبة بين المتوسطات الحسابية للعلامات في اختبار عمليات العلم القبلي للطلاب في المجموعات الثلاث بلغت (0.333) وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند (α= 0.05). وبذلك فإنّ المجموعات الثلاث متكافئة في عمليات العلم.

7. تطبيق المعالجة التجريبية على مجموعات الدراسة، بحيث درست المجموعة التجريبية الأولى باستخدام نموذج التعلم البنائي والمجموعة التجريبية الثانية باستخدام نموذج تنبأ–لاحظ–فسر، والمجموعة الضابطة درست بالطريقة التقليدية. وقد تم البدء بتطبيق المعالجة في شهر تشرين الأول. حيث دُرِّست الموضوعات بواقع 18 حصة تدريسية.

8. قام الباحث بحضور ثلاث حصص لكل شعبة من شعب المعالجات للإطمئنان على سير التدريس وفق الإستراتيجيات الخاصة لكل شعبة، حيث كانت تتم مناقشة سير الحصة مع المعلم المنفذ وإبداء الملاحظات في حالة وجودها.

9. تم تطبيق اختبار البنية المفاهيمية على مجموعات الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة، وكذلك تصحيح أوراق إجابات الطلاب ورصد نتائجهم من أجل المعالجة الإحصائية من خلال برنامج الرزم الإحصائية (SPSS) Statistical Package for Social Science .

10. تم تطبيق اختبار عمليات العلم على مجموعات الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة، وكذلك تصحيح أوراق إجابات الطلاب ورصد نتائجهم من أجل المعالجة الإحصائية.

تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية

تعتبر هذه الدراسة من الدراسات شبه التجريبية، حيث إنها لجأت إلى اختيار عينة قصدية، بينما وزعت الصفوف الدراسية على فئات المعالجة بشكل عشوائي. وقد طبق اختبار البنية المفاهيمية بعد المعالجة بعدما تم التأكد من تكافؤ المجموعات اعتمادا على نتائج تحصيلهم في مادة الكيمياء في العام السابق. وقد تم أيضاً إجراء اختبار عمليات العلم قبل وبعد المعالجة بهدف تقصي أثر المعالجة على هذا المتغير.

متغيرات الدراسة:

تتضمن هذه الدراسة المتغيرات التالية :

المتغير المستقل : استراتيجية التدريس، ولها ثلاثة مستويات هي:

- نموذج التعلم البنائي.
- نموذج (تنبأ – لاحظ – فسر).
- الطريقة الاعتيادية.

المتغيرات التابعة وتشمل المتغيرات التالية:

- تكوين البنية المفاهيمية.
- تنمية مهارات عمليات العلم.

ويمكن التعبير عن تصميم الدراسة على النحو الآتي:

EG_1: O_2 X_1 O_1 O_2

EG_2: O_2 X_2 O_1 O_2

CG_-: O_2 X_0 O_1 O_2

EG_1 : المجموعة التجريبية الأولى.

EG_2 : المجموعة التجريبية الثانية.

CG : المجموعة الضابطة.

X_1: المعالجة التجريبية الأولى (نموذج التعلم البنائي)

X_2: المعالجة التجريبية الثانية (نموذج تنبأ – لاحظ – فسر)

X_0 : المعالجة الاعتيادية

O_1 : الأداء على اختبار البنية المفاهيمية.

O_2 : الأداء على اختبار عمليات العلم.

ولتحليل نتائج الدراسة تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات أفراد الدراسة في كل من اختبار البنية المفاهيمية واختبار عمليات العلم. ولمقارنة أثر المستويات الثلاثة لإستراتيجية التدريس في كل من متغيري الدراسة تم استخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) (الجادري، أبو حلو 2009) وذلك بعد التأكد من تكافؤ مجموعات الدراسة في متغيراتها قبل التدريس وفق المعالجة بمستوياتها الثلاثة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة. ويتناول هذا الفصل عرضاً مفصلاً للنتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة بعد القيام بتطبيق إجراءاتها وجمع بياناتها ومعالجتها إحصائياً من خلال برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS .

ولتسهيل عرض ووصف نتائج الدراسة، تم تصنيفها حسب تسلسل أسئلتها على النحو التالي:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ينص السؤال الأول على: هل هناك فروق في البنية المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم تطبيق اختبار البنية المفاهيمية بعد الانتهاء من تدريس وحدتي الدراسة المتعلقتين بهذا البحث وحساب المتوسطات الحسابية لعلامات طلاب مجموعات الدراسة الثلاث في الاختبار وانحرافاتها المعيارية كما يظهر في الجدول (9).

الجدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعات الدراسة في اختبار البنية المفاهيمية البعدي

المجموعة	استراتيجية التدريس	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية 1	نموذج التعلم البنائي	27	72.6	5.4
التجريبية 2	نموذج تنبأ- لاحظ- فسر	27	72.1	4.7
الضابطة	الاعتيادية	27	67.9	5.8

يظهر الجدول (9) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لعلامات مجموعات الدراسة في اختبار البنية المفاهيمية، حيث بلغت قيم هذه المتوسطات لكل من المجموعة التجريبية الأولى التي دُرّست وفق نموذج التعلم البنائي، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست وفق نموذج تنبأ – لاحظ – فسر، والمجموعة الثالثة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية (**72.6، 72.1، 67.9**) على التوالي.

وللوقوف على دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار تحليـل التبـاين الأحـادي ANOVA، وذلك بعد أنْ تم التحقق من تكافؤ مجموعات الدراسة في التحصيل المعرفي السابق مقاساً بمعدلات علامات الطلاب في الكيمياء في السنة الدراسية السابقة 2009/2008. ويظهر الجدول (10) نتائج التحليل.

الجدول (10): نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لعلامات طلاب مجموعات الدراسة في اختبار البنية المفاهيمية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
طريقة التدريس	361.654	2	180.827	6.354	0.003
الخطأ	2219.926	78	28.461		
المجموع الكلي	2581.580	80			

يلاحظ من نتائج تحليل التباين الأحادي أنّ قيمة ف للفروق بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلاب مجموعات الدراسة في اختبار البنية المفاهيمية بلغت (6.354) وهي قيمة دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$). أي أنّ اختلاف المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب في اختبار البنية المفاهيمية كان اختلافاً جوهرياً.

وبذلك ترفض الفرضية الصفرية الأولى التي تنص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات علامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي في اختبار البنية المفاهيمية تعزى إلى طريقة التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ – فسر، الطريقة الاعتيادية).

وللتعرف إلى أي من المعالجات الثلاث كان الفرق بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطلاب في اختبار البنية المفاهيمية دالاً إحصائياً، تم استخدام اختبار شافيه (Scheffe) للمقارنات البعدية كما يظهر في الجدول (11).

الجدول (11): نتائج اختبار شافية للمقارنات البعدية بين متوسطات علامات طلاب مجموعات الدراسة في اختبار البنية المفاهيمية

الطريقة		فرق المتوسطات	الخطأ المعياري	الدلالة
نموذج التعلم البنائي	نموذج تنبأ- لاحظ – فسر	0.48	1.452	.947
نموذج التعلم البنائي	الطريقة الاعتيادية	4.70	1.452	.007
نموذج تنبأ-لاحظ – فسر	الطريقة الاعتيادية	4.22	1.452	.018

يظهر من الجدول (11) وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) بين كل من متوسطي علامات طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درّست وفق نموذج التعلم البنائي والمجموعة الضابطة وكذلك فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) بين كل من علامات طلاب المجموعة التجريبية الثانية التي دُرّست وفق نموذج تنبأ- لاحظ - فسر والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية. كما يظهر الجدول عدم وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي علامات طلاب المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية. مما يدل على تساوي أثر التدريس بكل من نموذج التعلم البنائي ونموذج

تنبأ- لاحظ - فسر وتفوق كل منهما على الطريقة الاعتيادية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء لدى أفراد الدراسة من طلاب الصف الثاني عشر العلمي.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على: هل هناك فروق في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ- لاحظ- فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

وللكشف عن أثر كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر مقارنة بالطريقة الاعتيادية في تنمية مهارات عمليات العلم لدى أفراد الدراسة من طلاب المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة، قام الباحث بتطبيق اختبار عمليات العلم الذي بنيت فقراته على موضوعات ذات صلة في الكيمياء بعد انتهاء المعالجة التجريبية، ومن ثم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة في اختبار عمليات العلم بحسب طريقة التدريس، كما يظهر في الجدول (12).

الجدول (12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلاب في مجموعات الدراسة على اختبار عمليات العلم البعدي

المجموعة	استراتيجية التدريس	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية 1	نموذج التعلم البنائي	27	22.0	3.7
التجريبية 2	نموذج تنبأ- لاحظ- فسر	27	23.4	2.9
الضابطة	الاعتيادية	27	15.0	3.1

يظهر الجدول (12) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لعلامات مجموعات الدراسة في اختبار عمليات العلم البعدي، حيث بلغت قيم هذه المتوسطات لكل من المجموعة التجريبية الأولى التي درست نموذج التعلم البنائي، والمجموعة التجريبية الثانية التي درست وفق نموذج تنبأ – لاحظ – فسر، والجموعة الثالثة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية **(22.0، 23.4، 15.0)** على التوالي. وللوقوف على دلالة الفروق بين هذه المتوسطات الحسابية تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي ANOVA ، وذلك بعد التحقق من تكافؤ مجموعات الدراسة في الأداء على اختبار عمليات العلم القبلي. ويظهر الجدول (13) نتائج التحليل.

الجدول (13): نتائج تحليل التباين الأحادي لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار عمليات العلم البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
طريقة التدريس	1094.988	2	547.494	52.688	0.00
الخطأ	810.519	78	10.391		
المجموع الكلي	1905.506	80			

ويتضح من الجدول (13) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات علامات الطلاب في اختبار عمليات العلم البعدي تعزى إلى طريقة التدريس. وعليه ترفض الفرضية الصفرية الثانية والتي تنص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (α=0.05) بين متوسطات علامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي في اختبار مهارات عمليات العلم تعزى إلى طريقة التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ–لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية).

ومن أجل معرفة أي الفروق بين المتوسطات الحسابية هو دال إحصائياً عند مستوى (α=0.05)، تم استخدام اختبار شافيه (Scheffe) للمقارنات البعدية، والجدول (14) يوضح الفروق بين تلك المتوسطات، وأي منها دال إحصائياً.

الجدول (14): نتائج اختبار شافية للمقارنات البعدية بين متوسطات علامات طلاب مجموعات الدراسة في اختبار عمليات العلم البعدي

الطريقة		فرق المتوسطات	الخطأ المعياري	الدلالة
نموذج التعلم البنائي	نموذج تنبأ- لاحظ – فسر	-1.41	0.877	0.282
نموذج التعلم البنائي	الطريقة الاعتيادية	7.00	0.877	0.000
نموذج تنبأ-لاحظ – فسر	الطريقة الاعتيادية	8.41	0.877	0.000

يظهر من الجدول (14) وجود فرق دال إحصائياً (α=0.05) بين كل من متوسطي علامات طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي درست وفق نموذج التعلم البنائي والمجموعة الضابطة ومتوسطي علامات طلاب المجموعتين التجريبية الثانية التي درست وفق نموذج تنبأ- لاحظ - فسر والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية. كما يظهر الجدول عدم وجود فرق دال إحصائياً (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلاب المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية. مما يدل على تساوي أثر التدريس بكل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ- لاحظ - فسر وتفوق كل منهما على الطريقة الاعتيادية في تنمية مهارات عمليات العلم لدى أفراد الدراسة من طلاب الصف الثاني عشر العلمي.

يمكن تلخيص نتائج الدراسة كما يلي :

- هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسط علامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي الذين درسوا الكيمياء باستخدام نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر مقارنة مع نتائج الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية في تكوين البنية المفاهيمية لصالح نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر.

- هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسط علامات طلاب الصف الثاني عشر العلمي الذين درسوا الكيمياء باستخدام نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر مقارنة مع نتائج الطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية في تنمية مهارات عمليات العلم لصالح نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر إستراتيجيتين تدريسيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة. ويأتي هذا الفصل لمناقشة النتائج وفقاً لسؤالي الدراسة، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول:

ينص السؤال الأول على: هل هناك فروق في البنية المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ– لاحظ– فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في تكوين البنية المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الثانوية تُعزى إلى طريقة التدريس لصالح كل من المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية مقارنة مع المجموعة الضابطة، مع تساوي أثر المعالجتين التجريبيتين في تكوين البنية المفاهيمية لدى الطلاب أفراد الدراسة فيهما. مما يدل

على تفوق أثر استخدام كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ–لاحظ–فسر في تكوين بنية مفاهيمية لدى الطلاب مقارنة بالتدريس بالطريقة الاعتيادية.

ويمكن تفسير تلك النتائج بالاستناد إلى الفعّاليات التعليمية التعلمية لكلا النموذجين، حيث تحولت أدوار المعلم فيهما من المسيطر على شرح المعرفة وتوضيحها بالأمثلة والعروض العملية وتوجيه الأسئلة لجمع المعلومات إلى منظم لعملية التعلم النشط، كما تحولت أدوار الطالب من تلقي المعرفة بصورة سلبية والإجابة عن أسئلة المعلم وتأدية الواجبات البيتية إلى المشاركة النشطة والتفاعل الإيجابي مع ما يتعرض له من مواقف تعليمية وتحمل مسؤولية تعلمه .

يقوم نموذج تنبأ–لاحظ–فسر بإعطاء الفرصة للطالب بالمشاركة الفاعلة من خلال تقديم الفرضيات (التنبؤات) المبررة والمستخلصة من معرفته السابقة للإجابة عن السؤال أو الأسئلة المطروحة في مرحلة التنبؤ، وفي المرحلة الثانية من النموذج، يشارك في إجراء الأنشطة العملية بصورة تعاونية ومن ثم يسجل ملاحظاته بصورة منفردة ويتأمل فيها مقارناً إياها بتنبؤاته حول نتائج التجربة (المعرفة السابقة). وفي المرحلة الثالثة، يتحاور الطالب مع الأقران ومع المعلم للتفاوض حول التعارضات القائمة. وبذلك يتحقق للطالب فرص لدمج المعرفة الجديدة التي توصل إليها نتيجة للتجريب مع بنيته الذهنية (معرفته السابقة)، وبالتالي تكوين بنية مفاهيمية.

وعلى نحو مشابه، تساعد المراحل الأربع لنموذج التعلم البنائي على ربط الطالب للمعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة لديه ودمجها معها لتكوين بنية مفاهيمية أكثر تمايزاً. ففي مرحلة الدعوة، يتم دعوة المتعلمين إلى التعلم وحثهم على التفكير، وجذب انتباههم، وتحفيزهم على المشاركة من خلال طرح المعلم للأسئلة، وكذلك عرضه بعض الأحداث المتناقضة وبعض الصور و/أو الأشكال التي تمثل مشكلات تتحدى قدرات الطلاب. وفي مرحلة الاستكشاف أو الابتكار يندمج المتعلم في أنشطة يتوصل من خلالها إلى نتائج معرفية جديدة مشتقة من الملاحظات التجريبية ويكون التعليم فيها متركزاً حول الطالب (المتعلم) بعدما كان الدور الأساسي للمعلم في المرحلة الأولى. حيث يعمل الطلاب في هذه المرحلة في مجموعات تعاونية صغيرة لتنفيذ أنشطة موجهة للوصول إلى حل المشكلة أو الإجابة عن الأسئلة المطروحة في مرحلة الدعوة. ويقترح الطلاب في المرحلة الثانية للنموذج تفسيرات وحلولاً تتطلب استدعاء المعرفة السابقة لكل من الطلاب وربطها بالنتائج المعرفية المشاهدة، ومن ثم التفكير فيها جماعياً، من خلال، المناقشة والحوار بين أعضاء المجموعة لتطوير الحلول المناسبة والوصول إلى المعاني المشتركة، مما يشكل بيئة تعلم ملائمة لتعديل التصورات الخطأ وإحلال المفاهيم العلمية الصحيحة مكانها. وفي مرحلة اتخاذ الإجراء، تهيئ الفرص لتعميق تعلم الطلبة للأفكار والمفاهيم والمعارف والمهارات التي توصلوا إليها من المرحلة الثالثة، وذلك من خلال إجراء أنشطة ذات علاقة

بالموضوع قيد البحث، ينتقل فيها أثر التعلم إلى مواقف تعلميه – تعليمية جديدة تسهم في فهم واستيعاب المفاهيم العلمية وربطها ببعضها بعضا على صورة بنية معرفية قوية ومتماسكة.

ولا يخفى ما للتجريب العملي الذي ساد الأنشطة الصفية في كل من النموذجيين البنائيين المستخدمين في هذه الدراسة من تأثير إيجابي على اكتساب معرفة قائمة على الأدلة، وبخاصة أن تنفيذ هذه الأنشطة تم في مجموعات تعاونية وفرت فرصاً للتعلم داخل المجموعة قائمة على تحمل المسئولية الفردية والجماعية لنجاح العمل، من جهة، وعلى الحوار والتفاوض بين الأعضاء، من جهة أخرى. أضف إلى ذلك أثر المواقف التي تربط موضوعات الدروس بالتقانة والمجتمع في إبراز أهمية على المعرفة المتعلمة تكمن في إضفاء المعنى على هذه المعرفة.

وبالرجوع الى الدراسات السابقة يظهر أنّ نتائج الدراسة الحالية تتفق مع نتائج دراسة كل من عبيد (2008)، والزعبي (2007، 2004)، والتوتنجي (2007)، والخطيب (2005)، والزعبي (2003)، إذ أظهرت نتائج تلك الدراسات تفوق التدريس الذي يعكس مبادئ النظرية البنائية في تحسين فهم الطلبة للعلوم وتكوين البنية المفاهيمية لديهم. وتختلف نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول لها مع نتائج دراسة الخالد (2006) التي أظهرت عدم وجود أثر لطريقة التدريس فوق معرفية في البنى المفاهيمية لدى الطلبة.

ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني:

ينص السؤال الثاني على: هل هناك فروق في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية تعزى إلى إستراتيجية التدريس (نموذج التعلم البنائي، نموذج تنبأ- لاحظ- فسر، الطريقة الاعتيادية)؟

لقد أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية يعزى إلى استراتيجية التدريس لصالح كل من الطلبة الذين درسوا باستخدام نموذج التعلم البنائي (المجموعة التجريبية الأولى) والذين درسوا باستخدام نموذج تنبأ-لاحظ-فسر (المجموعة التجريبية الثانية) مقارنة بالذين درسوا وفق الطريقة الاعتيادية (المجموعة الضابطة) مع تساوي أثر النموذجين في تنمية هذه العمليات. مما يدل على تفوق أثر استخدام كل من نموذج التعلم البنائي وكذلك نموذج تنبأ-لاحظ-فسر، في تنمية مهارات عمليات العلم لدى الطلاب.

ويمكن رد تلك النتائج إلى اعتماد كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ-فسر على البحث والاستقصاء الذي يتطلب ممارسة عمليات العلم بمستوييها الأساسية والتكاملية. ففي مرحلة التنبؤ من نموذج تنبأ-لاحظ-فسر، يمارس الطلاب عملية صياغة الفرضيات (التنبؤات) للإجابة عن السؤال

المتعلق بنتائج موقف تجريبي افتراضي وعملية التفسير عند تقديم تبرير لإجابته. وفي المرحلة الثانية يمارس الطلاب عمليات ضبط المتغيرات، والتجريب، والملاحظة، وتسجيل البيانات وتصنيفها وتنظيمها في جداول ورسوم بيانية (عملية التواصل)، وتفسير البيانات، واستقراء النتائج، واستخدام الأرقام والعلاقات. وفي مرحلة التفسير، يمارس الطلاب عمليات المقارنة بين ما تم التنبؤ به وما توصلوا إليه في مرحلة الملاحظة، والتواصل مع الآخرين في أثناء التفاوض القائم على الحوار والمناقشة. وبذلك يوفر هذا النموذج فرصاً غنية لممارسة عمليات العلم.

كما أسهم نموذج التعلم البنائي بمراحله الأربع: مرحلة الدعوة، مرحلة الاستكشاف، مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول ومرحلة اتخاذ الإجراءات في تنمية مهارات عمليات العلم، من خلال، الأدوار المنوطة بالطالب في كل مرحلة. حيث يواجه الطالب، في مرحلة الدعوة، موقف أو مشكلة وعليه تقديم حلولٍ لها. وفي كل من مرحلتي الاستكشاف والإجراء، يمارس الطلاب عملية الاستقصاء بالتجريب وما تتطلبه من عمليات فرض الفروض، والملاحظة، وتصنيف البيانات وتنظيمها وتمثيلها وتفسيرها واستقراء النتائج منها. كما يمارس الطلاب عملية التواصل للوصول إلى تفسيرات للنتائج الملاحظة.

وبالرجوع الى الدراسات السابقة يظهر أنّ نتائج الدراسة تتفق مع نتائج دراسة كل من عبيد (2008)، الزعبي (2007، 2004)، التوتنجي (2007)، الخطيب (2005)، الزعبي (2003)، حيث أظهرت نتائج تلك الدراسات تفوق التدريس وفق مبادئ النظرية البنائية في تطوير فهم المعرفة العلمية وتكوين البنية المفاهيمية.

التوصيات

بناءً على الاستنتاجات التي توصلت اليها هذه الدراسة، يمكن تقديم التوصيات والمقترحات الآتية:

- لما كانت نتائج هذه الدراسة قد بينت أن التدريس باستخدام كل من نموذج التعلم البنائي ونموذج تنبأ-لاحظ- فسر له أثر في تكوين البنية المفاهيمية في مادة الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم، يُوصى معلمي الكيمياء بتوظيفهما في التدريس.
- أن يعمل المسؤولون في هيئة المعرفة والتنمية البشرية في دبي على عقد برامج ودورات تدريبية لتنمية مهارات التدريس الخاصة بكل من النموذجين لدى معلمي العلوم.
- أن تتضمن برامج تأهيل المعلمين تدريبهم على مساقات تساعدهم على الاهتمام بتكوين بنية مفاهيمية متماسكة وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبتهم .

- تشجيع الطلبة على استخدام خرائط المفاهيم في تمثيل مفاهيم الدروس حيث إنها تساعد الطلبة على فهم المفاهيم وإدراك العلاقات بينها .

- أن يعمل الباحثون على إجراء دراسات تتناول الكشف عن تأثير استخدام النماذج البنائية في تدريس مواد العلوم المختلفة ولمراحل تعليمية أخرى.

- أن يعمل الباحثون على إجراء دراسات تتناول فاعلية استخدام النماذج البنائية في تحسين نتاجات تعلم أخرى مثل تنمية التفكير الابداعي، تعديل المفاهيم البديلة، علاج صعوبات التعلم، الاتجاهات نحو العلم، فهم الطلبة لطبيعة العلم، إدراك الطلبة لبيئة تعلمهم.

المراجع

أبو تايه، خالد (2007). **أثر استخدام خريطة الشكل (V) في تدريس مختبر الفيزياء في فهم المفاهيم الفيزيائية ومهارات عمليات العلم لدى طلبة جامعة الحسين بن طلال في الأردن**. أطروحة دكتوراة غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

أمبوسعيدي، عبدالله والبلوشي، محمد (2006). قياس فاعلية استخدام خريطة الشكل " Vee " في تدريس العلوم على تحصيل طلبة الصف التاسع من التعليم العام واتجاهاتهم نحوها. **مجلة كلية التربية/جامعة الإمارات العربية المتحدة**.العدد (23): 1- 29.

أمبوسعيدي، عبدالله وعوض، محمد (2006). دراسة أثر استخدام المنظمات التخطيطية على كل من التحصيل والاحتفاظ بالتعلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن من التعليم العام. **المجلة التربوية، جامعة الكويت**، العدد (79): 121- 156.

البلوشي، سليمان والمقبالي، فاطمة (2006). أثر التدريب على تصميم جدول الاستقصاء في تدريس العلوم على عمليات العلم والتحصيل لدى تلاميذ الصف التاسع من التعليم العام بسلطنة عُمان. **مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين**. المجلد 7، العدد (1): 44-61.

البنا، حمدي (2001). تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير النقدي باستخدام نمــوذج الــتعلم البنائي في تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية/ جامعة المنــصورة.** العدد (45): 3–56.

التوتنجي، رندة (2007). **أثر استخدام الخرائط المفاهيمية في تدريس مفاهيم القواعــد والتطبيقــات اللغوية في التحصيل ومستوى البنية المفاهيمية لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مدارس النمو التربوي في الأردن.** رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية. عمان– الأردن.

الجادري، عدنان وأبو حلو، يعقوب (2009). **الأسس المنهجية والاستخدامات الإحصائية في بحــوث العلوم التربوية والإنسانية.** عمان: إثراء للنشر والتوزيع.

الجواودة، مريم (2006). **أثر استراتيجية تدريسية بنائية قائمة على نموذج بايبي في التحصيل العلمي ومهارات العلم الأساسية والاتجاهات نحو العلوم لدى طلبة المرحلة الأساســية مختلفــي دافــع الإنجاز.** أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان– الأردن.

الحوامدة، عبد الرحمن (2005). **أثر استخدام إستراتيجيتي العمل المخبري البنائي ودورة التعلم فــي تنمية مهارات التفكير العلمي والتحصيل لدى طلبة المرحلة الأساســية فــي الأردن.** أطروحــة دكتوراة غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان– الأردن.

الخالد، خالد (2006). **أثر إستراتيجية تدريس فوق معرفية في البنى المفاهيمية العلمية ومستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الأساسية.** أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

خطايبة، عبدالله (2008). **تعليم العلوم للجميع.** الطبعة الثانية ، دار المسيرة: عمان – الأردن.

الخطيب، عمر (2005). **أثر نموذج في التعلم البنائي في مادة الثقافة الإسلامية في التحصيل وتكوين بنية مفاهيمية متكاملة والاتجاهات لدى طلبة جامعة الحسين بن طلال.** أطروحة دكتوراة غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

الخليلي، خليل وحيدر، عبد اللطيف و يونس، محمد (1996) **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام** (الطبعة الأولى). دبي: دار القلم للنشر والتوزيع.

الخليلي، خليل (1996). مضامين الفلسفة البنائية في تدريس العلوم. **مجلة التربية.** العدد (116): 255-271.

الخليلي، خليل (1998). دراسة تجريبية لاختبار فعالية النموذج الواقعي لتدريس العلوم في المرحلة الإعدادية بدولة الإمارات العربية المتحدة. **مجلة قسنطينة للعلوم الانسانية**، العدد (9): 53-71.

الدقس، نجوى (2007). **أثر استخدام النماذج والخرائط العنكبوتية في اكتساب المفـــاهيم الكيميائيـــة وتنمية عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن.** أطروحة دكتوراه غير منـــشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

الروسان، محمد (2004). **بناء برنامج تدريبي لتطوير مستوى البنية المفاهيمية لدى معلمـــي اللغـــة العربية واختبار فاعليته.** أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليـــا. عمان- الأردن.

رواشدة، إبراهيم و خطايبة، عبدالله (1998). مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية-تعلميـــه. **أبحـــاث اليرمـــوك، سلـــسلة العلـــوم الإنـــسانية والاجتماعية،** مجلد 14، عدد2 : 249-278.

الزعبي، طلال (2007). أثر استخدام نمط سوخمان الاستقصائي في تحصيل المفاهيم العلمية وتطـــوير بنية مفاهيمية متكاملة وزيادة نسبة الممارسات الاستقصائية لدى طلبة جامعة الحسين. **دراســـات، العلوم التربوية، الجامعة الأردنية.** المجلد 34 العدد (2): 411-428.

الزعبي، طلال (2004). استخدام خرائط الشكل (*Vee*) لتدريس الفيزياء العملية لطلبة السنة الأولى في الجامعة في تنمية مهارات التفكير العلمي والتحصيل وتغيير اتجاهاتهم العلمية. **دراسات، العلوم التربوية، الجامعة الأردنية**، المجلد 31 العدد (2): 387-407.

الزعبي، طلال (1992). **اثر مستوى البنية المفاهيمية لمعلمي العلوم في المرحلة الأساسية على استراتيجيات تدريسهم ومستوى البنية المفاهيمية لطلبتهم**. أطروحة دكتوراه غير منشورة. الجامعة الأردنية. عمان- الأردن.

زيتون، حسن وزيتون كمال (2003). **التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية**. الطبعة الأولى. القاهرة. عالم الكتب.

زيتون، حسن وزيتون، كمال (1992). **البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي**، ط1. جامعة طنطا: الإسكندرية.

زيتون، عايش (1991) **طبيعة العلم وبنيته**. ط2 . دار عمار. عمان- الأردن.

زيتون، عايش (2005) **أساليب تدريس العلوم**.الطبعة الخامسة. دار الشروق. عمان-الأردن.

زيتون، عايش (2007) **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، دار الشروق. عمان-الأردن.

زيتون، عايش (2008). مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقتــه بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. **دراسات، العلوم التربويــة، الجامعــة الأردنيــة**، المجلد 35 العدد (2): 372-392.

زيتون، كمال (2004). **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية**. الطبعة الثانية. القاهرة. عالم الكتب.

سعادة، جودت واليوسف، جمال (1988) **تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربيــة الاجتماعية**. بيروت. دار الجيل.

سعسع، وجيهة (2007). **أثر استخدام المنحى الروائي في تدريس العلوم في فهــم طلبــة المرحلــة الأساسية الدنيا للمفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم وفي إدراكهم للبيئة العلميــة الــصفية.** أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

سلامة، عادل أبو العز (2004). **تنمية المفاهيم والمهارات العلمية**. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

السليم، ملاك (1996) تقويم المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف الأول الثــانوي بمدينــة الريــاض، **رسالة الخليج العربي**، العدد(57): 119-143.

السويلمين، منذر (2005). **أثر التدريس بطريقتي التعلم التعاوني وحل المشكلات في تغيير المفـــاهيم البديلة وإكساب عمليات العلم والتحصيل لطلبة التعليم الصناعي.** أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

سيف، خيرية (2004) فعالية إستراتيجية قائمة على التعلم البنائي في تنمية تحصيل طـــلاب المرحلـــة المتوسطة في الهندسة. **مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين.** المجلد 5، العـــدد (3): 125-148.

الشعيلي، علي وخطايبة، عبدالله (2004) عمليات العلم الأساسية المتضمنة في الأنشطة العلمية لكتـــب العلوم، للصفوف الأربعة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عُمـــان. **مجلـــة العلـــوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين.** المجلد 4، العدد (1): 157-195.

الشعيلي، علي والغافري، علي (2006) فعالية استخدام نموذج التعلم البنائي في تحصيل طلبة الثانويـــة في الكيمياء في سلطنة عمان: **المجلة التربوية** العدد (78): 113- 149.

الظفيري، ناجي (2005) **أثر التدريس وفق نموذج التعلم البنائي في اكتساب المفاهيم العلمية وعمليات العلم في مادة العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة في الكويت.** رسالة ماجستير غير منشورة.جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان-الأردن.

عبيد، أحمد (2008). **أثر أنموذج هيوسن وهيوسن في تغيير المفاهيم البديلة وفـي تكـوين البنيـة المفاهيمية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن**. أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان- الأردن.

عطاالله، ميشيل (2002). **طرق وأساليب تدريس العلوم**. الطبعة الثانية. دار المسيرة للنشر والتوزيـع. عمان-الأردن.

عودة، أحمد (2000). **القياس والتقويم في العملية التدريسية**. إربد: دار الأمل.

قطامي، يوسف والروسان، محمد (2005). **الخرائط المفاهيمية (أسسها النظرية تطبيقات على دروس القواعد العربية)**. الطبعة الأولى. عمان: دار الفكر.

المحتسب، سمية. (2008). فاعلية نموذج تنبأ- لاحظ- فسر في تنمية المفاهيم الفيزيائيـة والمهـارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، مجلد 4، عدد2 : 79-87

المحتسب، سمية (1994). **برنامج مقترح لمعلمي العلوم في مرحلة التعليم الأساسي بالأردن لتحسين أداءهم الصفي في ضوء فهمهم لطبيعة العلم وعملياته**، رسالة دكتوراه غير منشورة،جامعة عين شمس.

نوفاك، جوزيف و جوين، بوب (1995). **تعلم كيف تتعلم**. (ترجمة: أحمد عصام الـــصفدي وإبـــراهيم محمد الشافعي). جامعة الملك سعود. الرياض: السعودية.

هيئة المعرفة والتنمية البشرية (2008). **ملخص نتائج دراسة الاتجاهات العالميـــة فـــي الرياضـــيات والعلوم TIMSS** 2007، دبي.

هيئة المعرفة والتنمية البشرية (أ) (2009). **التقرير السنوي للرقابة المدرسية في دبي**، جهاز الرقابة المدرسية، دبي، دولة الإمارات العربية المتحدة.

هيئة المعرفة والتنمية البشرية (ب) (2009). **تقرير جهاز الرقابة المدرسية في دبي**، دبـــي، دولـــة الإمارات العربية المتحدة. (http://www.khda.gov.ae)

Ausubel, D., (1968). **Educational Psychology**: A cognitive view. New York Holt, Rinehart & Winiston.

Ausubel, D., (1967). Cognitive Structure Theory of School Learning in Sigel, First Ed New York. Holt Rinehart, Winston.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). **Science for all Americans: Project 2061.** New York: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). **Benchmarks for Science Literacy.** New York: Oxford University Press.

Beissner, K., Jonassen, D., and Grabowaski, B. (1993) Using and selecting graphic techniques to acquire structural knowledge, proceedings of selected research and development presentations at the convention of the Association for Educational Communications and Technology, New Orleans, Louisiana.

Bruner, J., (1960). **The Process of Education.** Masschase Harvard University Press.

Champagne, A. B., Klopfer, L. E. and Anderson, J. (1979). **Factors influencing the learning of classical mechanics**. University of Pittsburgh. conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. ***Cognition and Instruction***, *22*(2),219-290.

Fosnot, C. (1996). **Constructivism: Theory perspectives and practice**, new York: teacher college press.

Gega, P., (1994). **How to teach elementary school science**. (2nd edition). New york: MacMillan Publishing Company.

Hubber, P., (2005) Science Teacher Association of Victoria, Physics Teachers' Annual Conference, Monash University, Victoria.

Louks – Horsley, S., and Kapiatn R., and Carlson M., Kuerbis P., and Clark R. and Melle G. and Sachse T., and Walton E., (1990). **Elementary School Science for the 90s.** Andover, MA: Network.

Martin, R., Sexton, C., & Gerlouich, J. (2001) **Teaching science for all children**, (third edition). Massachusetts. USA: Allyn and Bacon.

Mestre, J., (1994). C**ognitive Aspects of Learning and Teaching Science**.Washington, D. C.: National Science Foundation (NSF 94-80).

National Academy Press: NAP, (2000) **Designing mathematics or science curriculum programs**: A Guide for using mathematics and science standards. Washington. D. C.

National Center for Education Statistics (2004), **Highlights from the trends in International Mathematics and Science (Timss),** US Department of Education.

National Research Council (NRC). (1996). ***National science education standards***. Washington, D.C.: National Academy Press.

National Science Teachers Association (NSTA). (1995): A high school framework for National Science Education Standards. Scope , Sequence, and coordination of secondary school science. Vol.3. Washington, D. C. NSTA.

National Science Teachers Association (NSTA) (2003). Standards for science teachers preparation. Retrieved from the world wide web: www.nsta.org, Retrieved 5-11-2004.

Novak, J. D. (1984). Application of advances in learning theory and philosophy of science to the improvement of chemistry teaching, **Journal of Chemical Education**, 61 (7): 607-612.

Novak, J. D. (1990). Concept map and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning, **Instructional Science**. (19): 29-52.

Novak, J. D. and Canas, A. J. (2007). Theoritical origins of concept maps, how to construct them, and uses in Education. **Reflecting Education**. V. 3 (1): pp. 29- 42.

Novak, J. D. and Gwin D. (1989). **Learning how to learn**, NewYork, Cambridge University.

Pabellon, L. Josefina (2005) **Concept Learning**: Assessment and Teaching Strategies.

Philips, D. C. (1995) The god, the bad, and the ugly: The Many Faces of Constructivism. **Educational Researcher**, 24 (7): 5-12.

Rutherford, P.M. (1999). **The Effect of Computer Simulation and The Learning Cycle on Students Conceptual Understanding Of Newton's three laws of Motion (Sir Issac Newton ,Concept Mapping**). Doctoral Dissertation, University Of Missouri, dai-a 69105, p.1505, Nov. 1999.

Sisovic, D., & Bojovic, S., (2000). On the use of concept maps at different stages of chemistry teaching. Chemistry Education: Research and practice Europe. Vol. (1): pp. 135- 144.

Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics. **Journal of Science Education**, 75 (1): 9-22.

White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). **Probing Understanding**. Great Britain: Falmer Press.

Yager, R. E. (1991). The constructivist Learning Model: Towards Real Reform in Science Education. **Science Teacher**, 58 (6): 52-57.

Yager, R. E. (2000). The constructivist Learning Model. **Science Teacher**, 67 (1): 44-45.

الملحق (1)

مؤشرات الأداء الخاصة بوحدتي الدراسة : المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

القسم 1- 1 أنواع المخاليط:

مؤشرات الأداء:

1. يميز بين المخاليط غير المتجانسة والمخاليط المتجانسة.
2. يقارن خصائص المعلقات والغرويات والمحاليل.
3. يميز بين الإلكتروليتات والاالكتروليتات.

القسم 1- 2 عملية الإذابة:

مؤشرات الأداء:

1. يوضح أثر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة ذوبان مذاب صلب في مذاب سائل.
2. يفسر إتزان المحلول ويميز بين المحاليل المشبعة وغير المشبعة وفوق المشبعة.
3. يفسر بدلالة المواد القطبية والمواد غير القطبية معنى التعبير "الشبيه يذيب الشبيه".
4. يقارن تأثيرات الحرارة والضغط في الذوبانية.

القسم 1- 3 تركيز المحاليل:

مؤشرات الأداء:

1. يحسب تركيز محلول معين مستخدماً كتلة المذاب وحجم المذيب.

2. يحدد كمية المذاب في كمية محددة من المحلول مستخدماً تركيز المحلول.

3. يحدد كمية المحلول الذي يحتوي على كمية محددة من المذاب مستخدماً تركيز المحلول.

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

مؤشرات الأداء:

1. يكتب معادلات تمثل ذوبان المركبات الأيونية القابلة للذوبان في الماء.
2. يتوقع إمكانية تكوّن راسب عندما تمزج محاليل مركبات أيونية قابلة للذوبان في الماء. موضحاً ذلك بالمعادلات الأيونية الصرفة لتفاعلات الترسيب.
3. يوضح بالرسم بنية أيون الهيدرونيوم ويفسر سبب استعماله لتمثيل أيون الهيدروجين في المحلول.
4. يميز بين الإلكتروليتات القوية والإلكتروليتات الضعيفة.

القسم 2- 2 الخصائص التجميعية للمحاليل:

مؤشرات الأداء:

1. يذكر أربع خصائص تجميعية للمحاليل. موضحاً سبب تصنيفها كخصائص تجميعية.
2. يحسب الإنخفاض في درجة التجمد والإرتفاع في درجة الغليان ومولالية المحاليل اللاإلكتروليتية.
3. يحسب التغيرات المتوقعة لدرجة التجمد ودرجة الغليان لمحلول إلكتروليتي.
4. يفسر أسباب اختلاف الخصائص التجميعية الملحوظة عملياً والخصائص التجميعية المتوقعة للمحاليل اللاإلكتروليتية.

الملحق (2)

أعضاء لجنة التحكيم لاختبار البنية المفاهيمة واختبار مهارات عمليات العلم

الرقم	اسم المحكم	التخصص	مكان العمل
1	د. طلال الزعبي	مناهج وطرائق تدريس العلوم	جامعة الحسين بن طلال
2	د. محمود الوهر	مناهج وطرائق تدريس العلوم	الجامعة الهاشمية
3	أ. د. فريد أبو زينة	مناهج وطرائق تدريس الرياضيات	جامعة عمان العربية للدراسات العليا
4	د. مفضي أبو هولا	مناهج وطرائق تدريس العلوم	الجامعة الأردنية
5	د. ابراهيم المومني	مناهج وطرائق تدريس العلوم	الجامعة الأردنية
6	د. سمية المحتسب	مناهج وطرائق تدريس العلوم	جامعة عمان العربية للدراسات العليا
7	أحمد ملكاوي	طالب دكتوراة طرائق تدريس العلوم	كليات المعلمين/السعودية
8	ناصر الأصهب	طالب دكتوراة طرائق تدريس العلوم	مدرسة دبي للتربية الحديثة
9	أسماء السامرائي	ماجستير كيمياء	مدرسة دبي للتربية الحديثة
10	نمر أحمد مرشد	ماجستير طرائق تدريس العلوم	منطقة أم القيوين التعليمية / الإمارات العربية المتحدة

الملحق (3)

اختبار البنية المفاهيمية

جامعة عمان العربية للدراسات العليا

كلية الدراسات العليا للعلوم التربوية والنفسية

قسم المناهج وطرق التدريس

اختبار البنية المفاهيمية

عزيزي الطالب: يرجى تعبئة البيانات التالية قبل البدء بالإجابة، ثم قراءة تعليمات الاختبار

اسم الطالب:____ .
الصف: :____ .
الشعبة:____ .

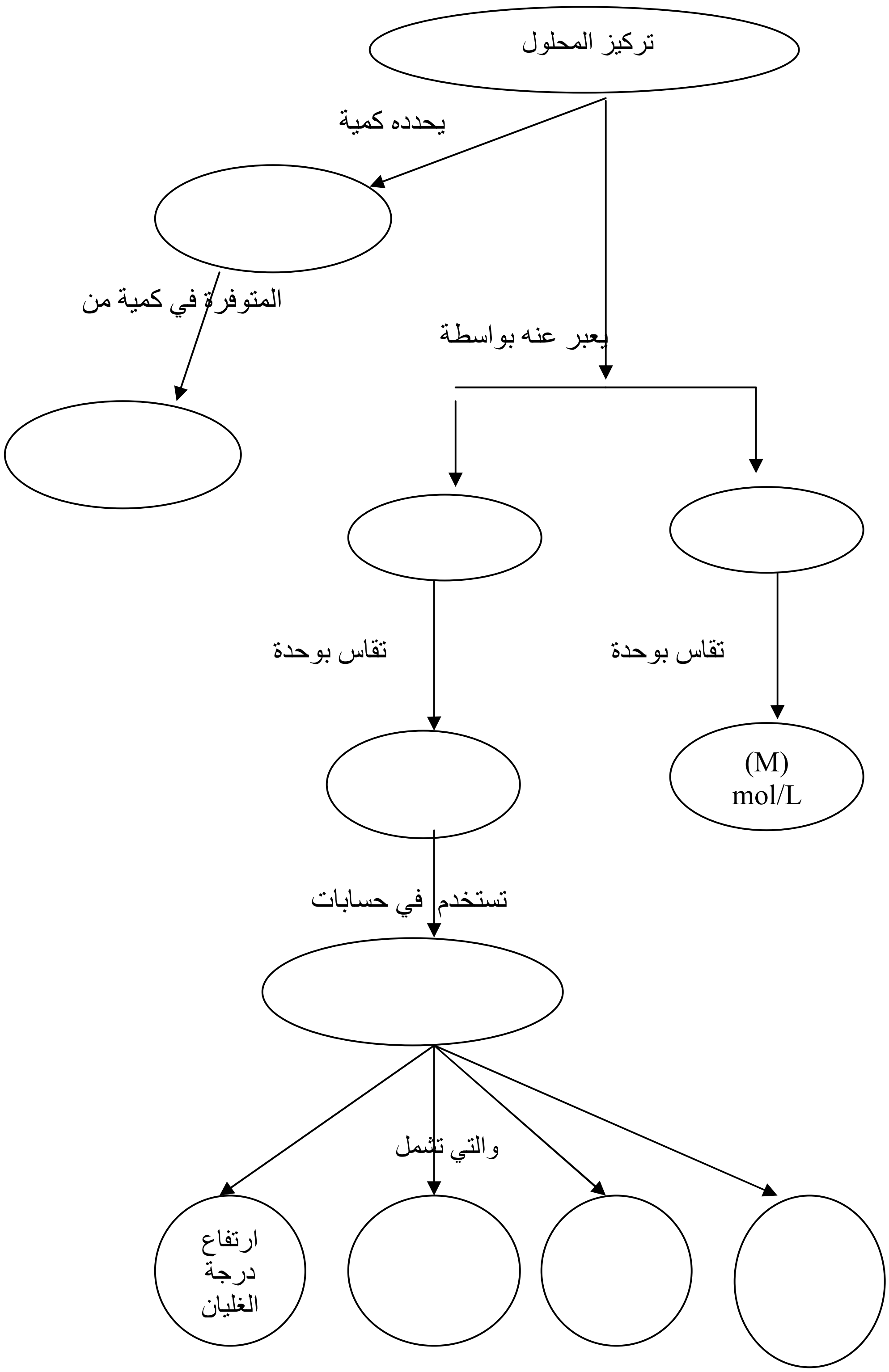
تعليمات الاختبار:

- يتكون اختبار البنية المفاهيمية من (7) أسئلة.
- يرجى قراءة كل سؤال بدقة وعناية وإعطاء الإجابة الكاملة لكل سؤال.
- يحسب علامة صفر في حالة عدم الإجابة عن السؤال.
- الاستفسار بشكل فردي عن بعض الأمور التي تجدها غير واضحة.
- زمن الامتحان 60 دقيقة.

الباحث

اختبار البنية المفاهيمية

السؤال الأول: أكمل خريطة المفاهيم التالية: (9 علامات: علامة لكل مفهوم)



السؤال الثاني: اقرأ النص التالي ثم أجب عن الأسئلة اللاحقة. (21 علامة)

تقسم المخاليط الى نوعين هما: مخاليط متجانسة، ومخاليط غير متجانسة. تتكون المخاليط المتجانسة من مادتين أو أكثر في طور واحد وتسمى بالمحاليل وهي مكوّنة من مذاب والذي يكون عادةً موجود بكمية قليلة ومن مذيب يكون عادةً موجود بكمية أكبر ومن أمثلتها الهواء.

أمّا النوع الثاني من المخاليط فهو مخاليط غير متجانسة وقد يكون معلقات أو غرويات. تتميز المعلقات بأنّ قطر جسيماتها أكبر من 1000 nm ويمكن فصلها بالترشيح وتنفصل كذلك بالترويق ومن أمثلتها الطين الموحل. أمّا الغرويات فتتميز بأنّ قطر جسيماتها يتراوح بين 1nm الى 1000 nm، ولا يمكن فصلها بالترشيح وكذلك لا تفصل بالترويق ومن أمثلتها الحليب.

أ. حدد المفاهيم التي وردت في النص. (5 علامات)

ب. رتب هذه المفاهيم ترتيباً تنازلياً حسب العمومية والشمول. (4 علامات)

ج. صمم خريطة مفاهيم للمفاهيم التي وردت في النص. (12 علامة: نصف علامة لكل مفهوم)

إجابة السؤال الثاني:

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

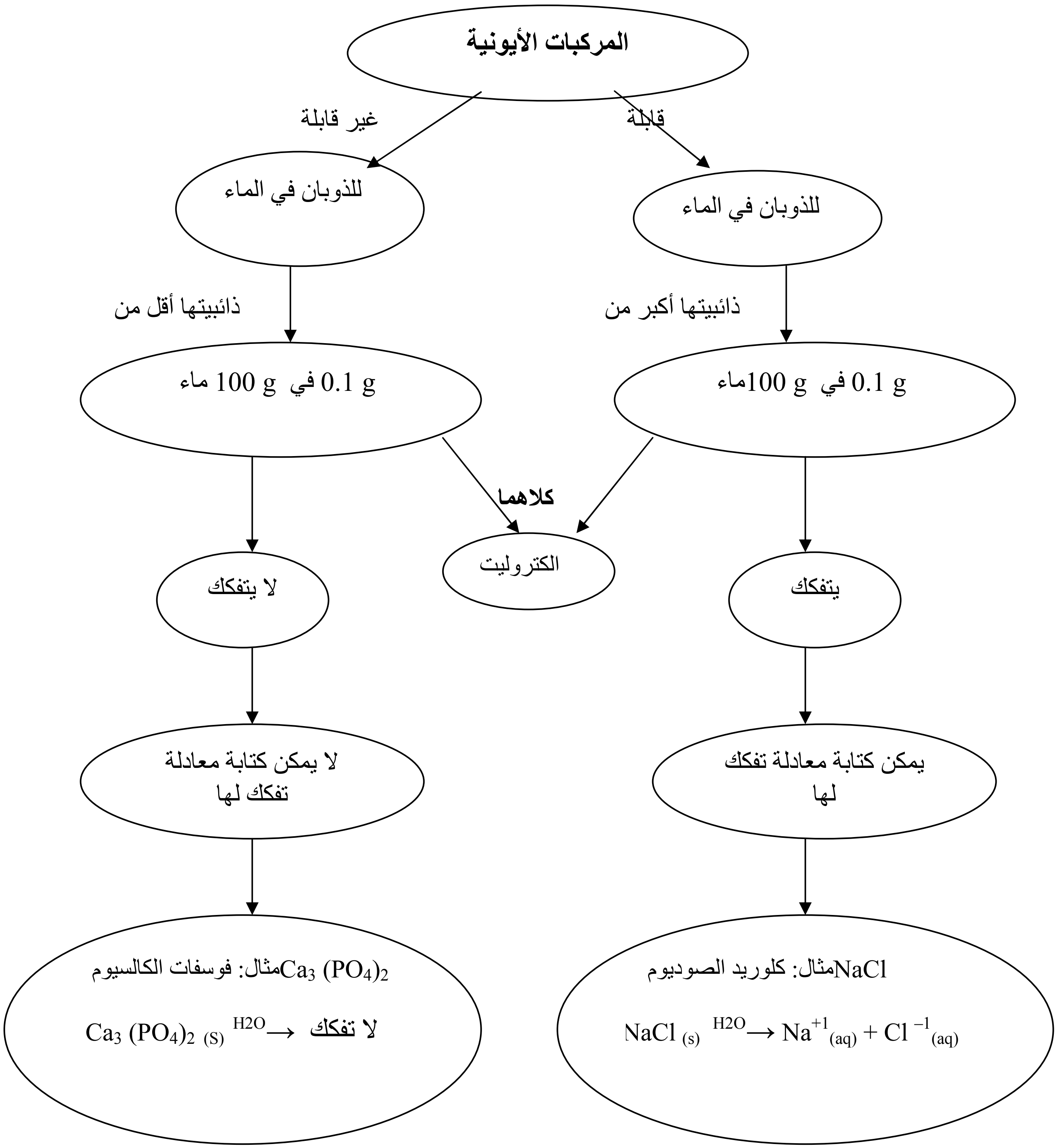
....

....

....

السؤال الثالث: تمعن في الخريطة المفاهيمية التالية، ثم حول الخريطة المفاهيمية الى نص علمي مترابط.

(10 علامات)



إجابة السؤال الثالث:

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

السؤال الرابع: أكمل المخطط الآتي لأوجه الشبه والاختلاف بين عمليتي التفكك والتأين.

(14 علامة: علامتان لكل فراغ)

أوجه الشبه
- يحدثان في المحاليل المائية.
-

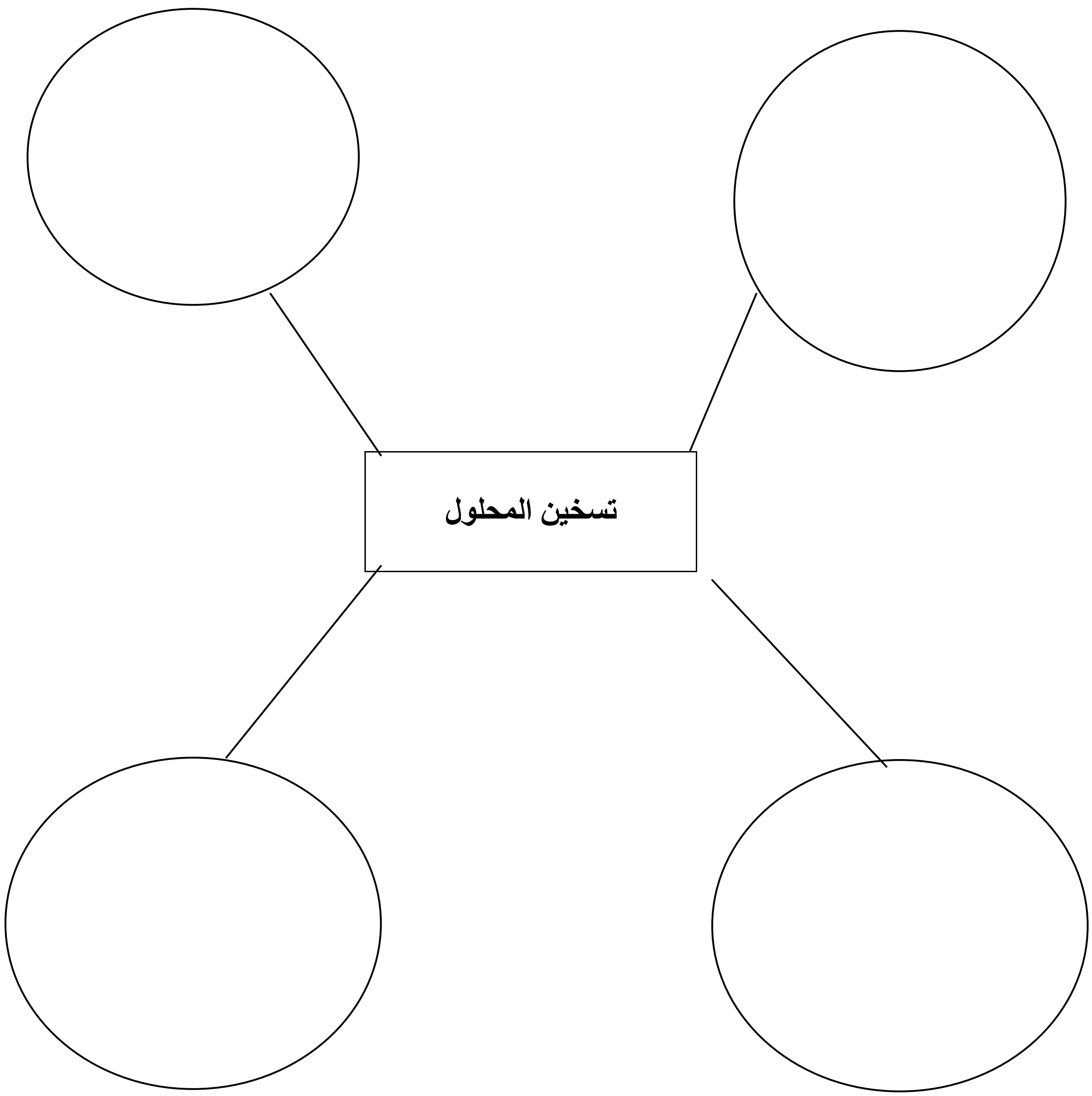
التأين

التفكك

الرقم	**التفكك**	**أوجه الاختلاف**	**التأين**
1			
2			

السؤال الخامس: أكمل مخطط خريطة العقل التالي والذي يتعلق بتسخين المحلول.

(12 علامة : 3 علامات لكل فراغ)



السؤال السادس: أكتب اسم المفهوم الذي يجمع بين المفاهيم في كل مجموعة من المجموعات التالية:

(16 علامة : 4 علامات لكل فرع)

.1

الضغط البخاري	الضغط الأسموزي	انخفاض درجة التجمد	ارتفاع درجة الغليان

الإجابة: ....

.2

تام التأين	يحتوي على وفرة من الأيونات	جيد التوصيل للكهرباء	يذوب أو يتفكك في الماء

الإجابة: ....

.3

ماء البحر	ذهب عيار 21	حشوة الأسنان	الهواء

الإجابة: ....

.4

الزيوت والجازولين	رابع كلوريد الكربون و التولوين	الكحول والماء	البنزين و الكيروسين

الإجابة: ....

السؤال السابع: أكمل مخططات السبب- النتيجة التالية لفقرات الأسئلة التالية:

(18 علامة : 3 علامات لكل فرع)

(1

السبب:

↓

النتيجة: يوصل المحلول التيار الكهربائي.

(2

السبب: انخفاض ضغط الغازات المذابة في المشروبات الغازية من 5 atm الى 1 atm .

↓

النتيجة:

(3

السبب: الزيوت ورابع كلوريد الكربون كلاهما مواد غير قطبية

↓

النتيجة:

4)

السبب:

↓

النتيجة: تشتت جزيئات الغرويات الضوء .

5)

السبب:

↓

النتيجة: تتأين الجزيئات القطبية في المحاليل المائية.

6)

السبب: يرش الملح غالباً على الطرقات التي يغطيها الجليد في الشتاء.

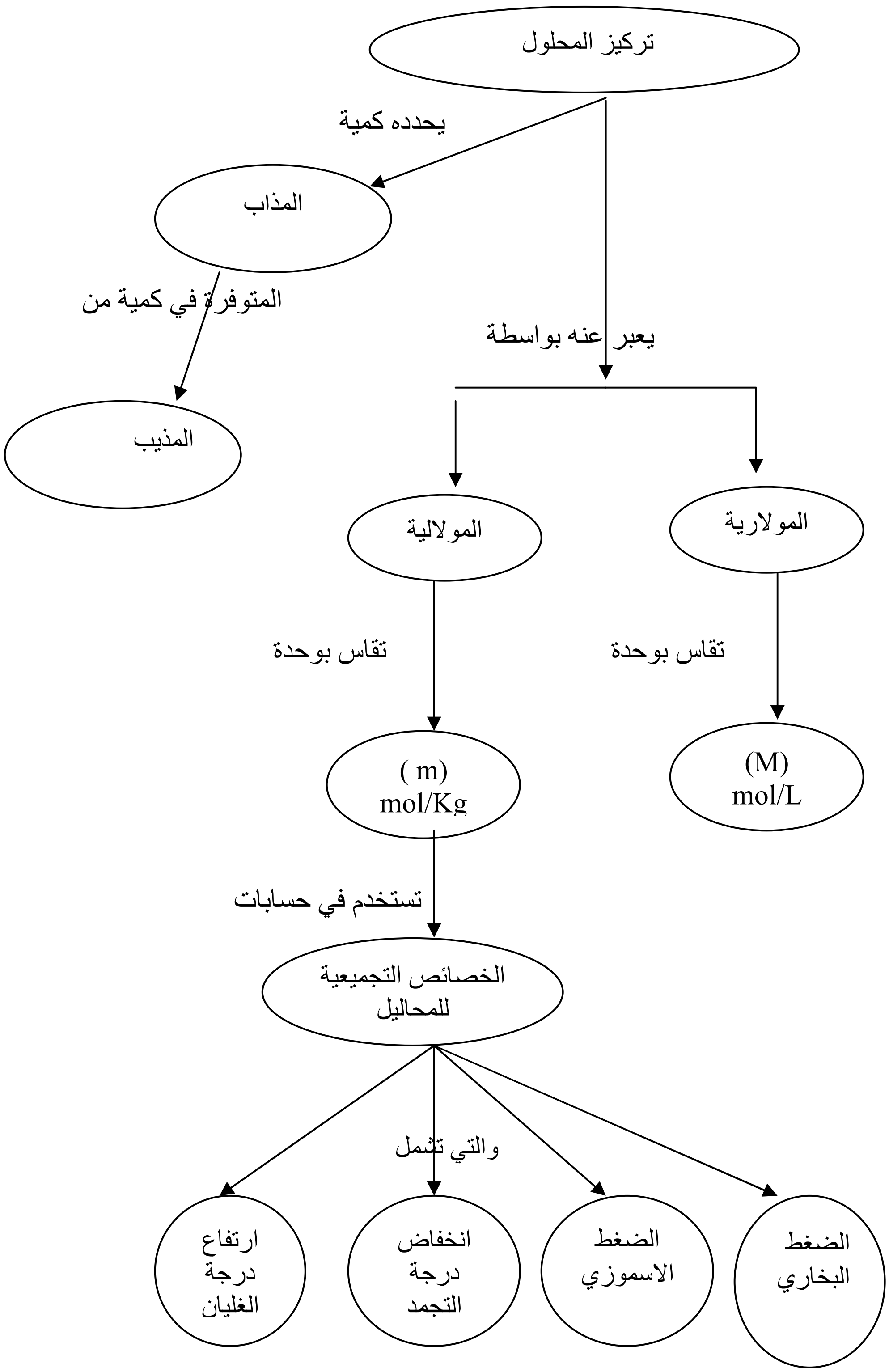
↓

النتيجة:

الملحق (4)

نموذج إجابة لاختبار البنية المفاهيمية

السؤال الأول: أكمل خريطة المفاهيم التالية:



السؤال الثاني: اقرأ النص التالي ثم أجب عن الأسئلة اللاحقة.

تقسم المخاليط الى نوعين هما: مخاليط متجانسة، ومخاليط غير متجانسة. تتكون المخاليط المتجانسة من مادتين أو أكثر في طور واحد وتسمى بالمحاليل وهي مكوّنة من مذاب والذي يكون عادةً موجود بكمية قليلة ومن مذيب يكون عادةً موجود بكمية أكبر ومن أمثلتها الهواء.
أمّا النوع الثاني من المخاليط فهو مخاليط غير متجانسة وقد يكون معلقات أو غرويات. تتميز المعلقات بأنّ قطر جسيماتها أكبر من 1000 nm ويمكن فصلها بالترشيح وتنفصل كذلك بالترويق ومن أمثلتها الطين الموحل. أمّا الغرويات فتتميز بأنّ قطر جسيماتها يتراوح بين 1nm الى 1000 nm، ولا يمكن فصلها بالترشيح وكذلك لا تفصل بالترويق ومن أمثلتها الحليب.

أ. حدد المفاهيم التي وردت في النص.

ب. رتب هذه المفاهيم ترتيباً تنازلياً حسب العمومية والشمول.

ج. صمم خريطة مفاهيم للمفاهيم التي وردت في النص.

إجابة السؤال الثاني:

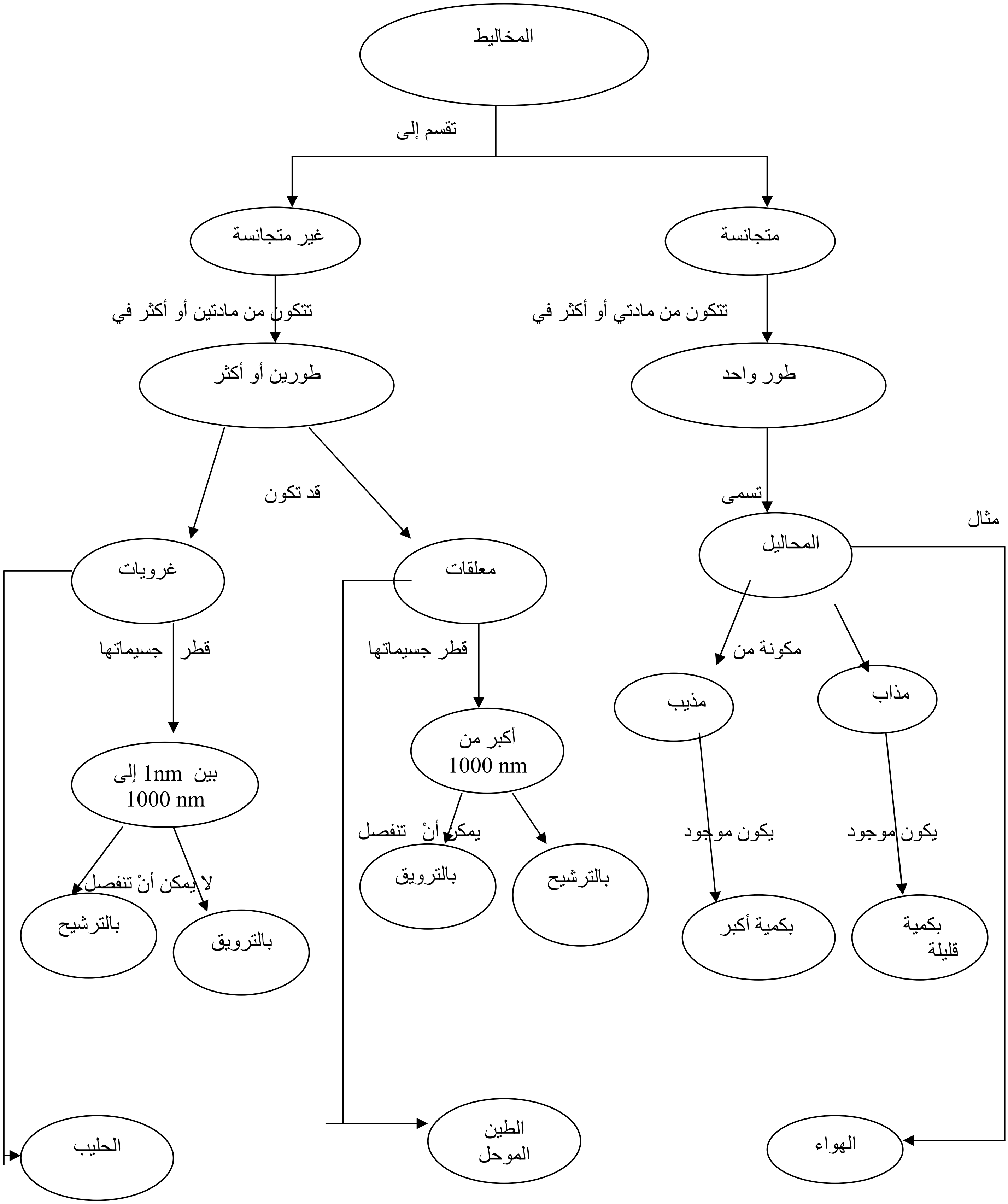
أ. المفاهيم التي وردت في النص:

- المخاليط - مخاليط متجانسة - مخاليط غير متجانسة - محاليل - معلقات - غرويات - مذاب - مذيب - الترشيح - الترويق - الهواء - الطين الموحل - الحليب

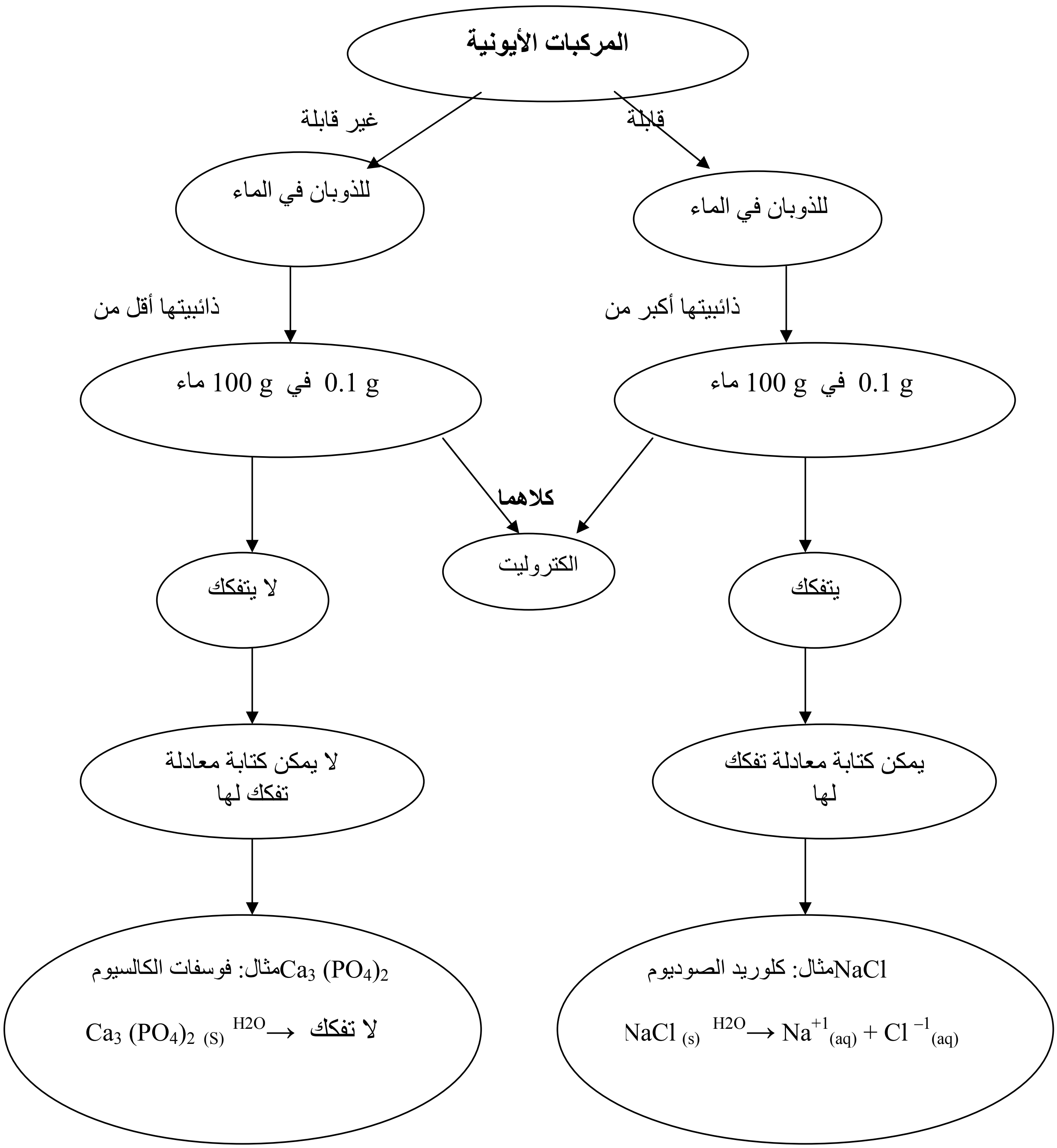
ب. ترتيب هذه المفاهيم تنازلياً حسب العمومية والشمول:

- المخاليط
- مخاليط متجانسة - مخاليط غير متجانسة
- محاليل - معلقات - غرويات
- مذاب - مذيب
- الترشيح - الترويق
- الهواء - الطين الموحل - الحليب

ج. الخريطة المفاهيمية



السؤال الثالث: تمعن في الخريطة المفاهيمية التالية، ثم حول الخريطة المفاهيمية الى نص علمي مترابط.



إجابة السؤال الثالث:

تصنف المركبات الأيونية إلى قسمين: 1) قابلة للذوبان في الماء. 2) غير قابلة للذوبان في الماء. أمّا المركبات القابلة للذوبان في الماء تكون ذوبانيتها أكبر من 0.1 g في 100 g ماء، وهي قابلة للتفكك، وتعتبر الكتروليت، ويمكن كتابة معادلة تفكك لها، مثل كلوريد الصوديوم NaCl يتفكك على النحو التالي:

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H2O} Na^{+1}_{(aq)} + Cl^{-1}_{(aq}$$

أمّا المركبات غير القابلة للذوبان في الماء، تكون ذوبانيتها أقل من 0.1 g في 100 g ماء، ولا تتفكك في الماء ولكنها أيضاً الكتروليت، ولا يمكن كتابة معادلة تفكك لها. مثال: فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$

$$Ca_3(PO_4)_{2\ (S)} \xrightarrow{H2O} \text{لا تفكك}$$

السؤال الرابع: أكمل مخطط الشبه والاختلاف التالي بين عمليتي التفكك والتأين.

أوجه الشبه

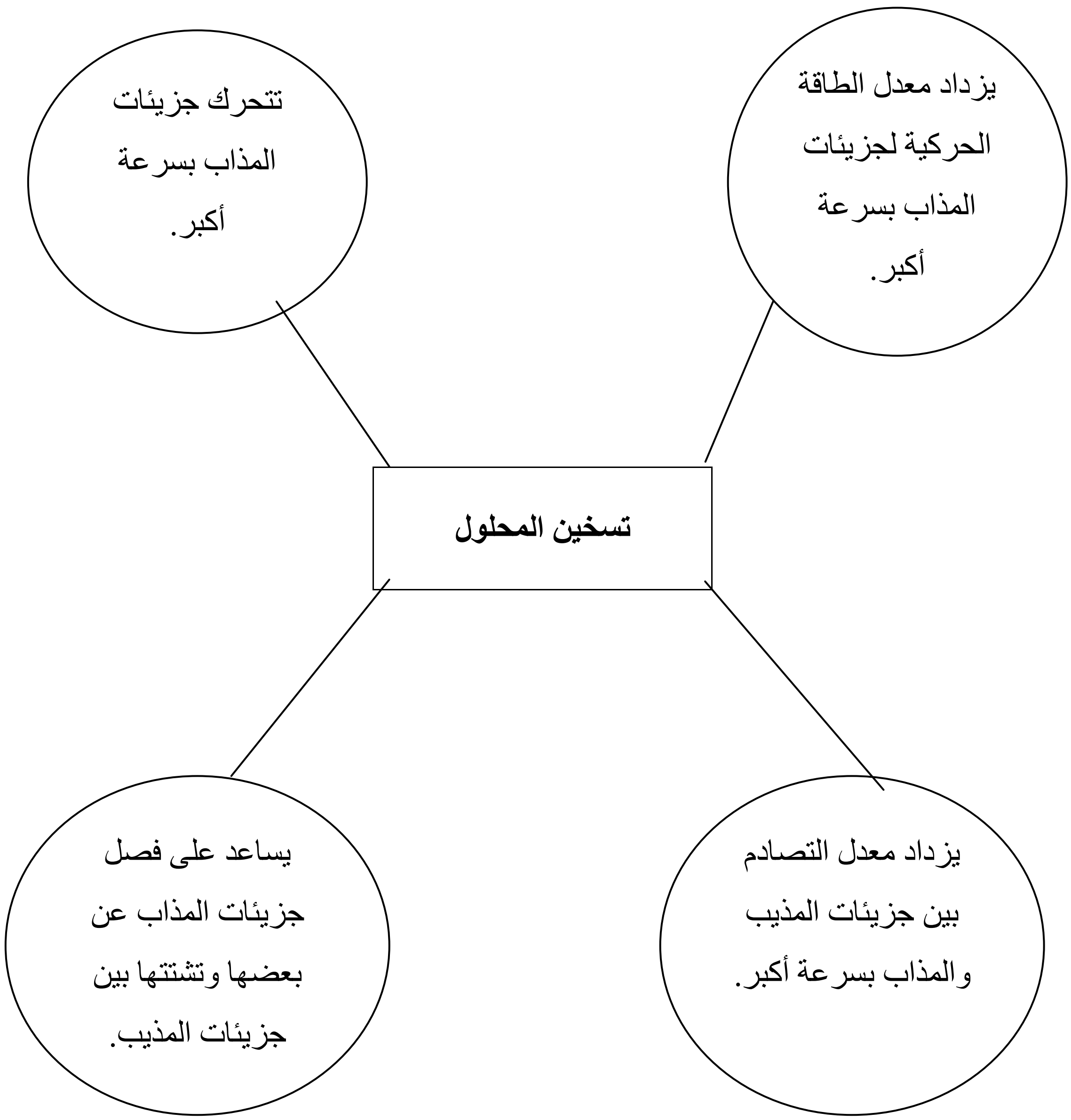
- يحدثان في المحاليل المائية
- ينتج عنهما محاليل موصلة للتيار الكهربائي

التفكك

التأين

الرقم	التفكك	أوجه الاختلاف	التأين
1	مواد أيونية	طبيعة المذاب	مركبات جزيئية عالية القطبية
2	الماء يفصل أيونات المذاب عن بعضها	عمل المذيب (الماء)	الماء يكسر الرابطة التساهمية القطبية فتتكون الأيونات

السؤال الخامس: أكمل مخطط خريطة العقل التالي والذي يتعلق بتسخين المحلول.



السؤال السادس: أكتب اسم المفهوم الذي يجمع بين المفاهيم في كل مجموعة من المجموعات التالية:

.1

الضغط البخاري	الضغط الأسموزي	انخفاض درجة التجمد	ارتفاع درجة الغليان

الإجابة: الخصائص التجميعية للمحاليل

.2

تام التأين	يحتوي على وفرة من الأيونات	جيد التوصيل للكهرباء	يذوب أو يتفكك في الماء

الإجابة: الكتروليت قوي

.3

ماء البحر	ذهب عيار 21	حشوة الأسنان	الهواء

الإجابة: محاليل

.4

الزيوت والجازولين	رابع كلوريد الكربون و التولوين	الكحول والماء	البنزين و الكيروسين

الإجابة: سوائل قابلة للامتزاج.

السؤال السابع: أكمل مخططات السبب- النتيجة التالية لفقرات الأسئلة التالية:

(1

السبب: وجود أيونات حرة الحركة في المحاليل المائية.

↓

النتيجة: يوصل المحلول التيار الكهربائي.

(2

السبب: إنخفاض ضغط الغازات المذابة في المشروبات الغازية من 5 atm الى 1 atm .

↓

النتيجة: حدوث فوران عند فتح علبة مشروب غازي.

(3

السبب: الزيوت ورابع كلوريد الكربون كلاهما مواد غير قطبية

↓

النتيجة: يمتزجان في بعضهما البعض

(4

السبب: يمكن أن تكون جزيئات الغرويات على هيئة تجمعات أو جزيئات كبيرة.

↓

النتيجة: تشتت الضوء

(5

السبب: لأنّ كل طرف في الجزيء القطبي له شحنة جزئية تنجذب إلى الطرف المشحون بشحنة معاكسة في جزيء الماء الذي يكون قطبياً هو الآخر.

↓

النتيجة: تتأين الجزيئات القطبية في المحاليل المائية.

(6

السبب: يرش الملح غالباً على الطرقات التي يغطيها الجليد في الشتاء.

↓

النتيجة: تنخفض درجة التجمد للماء إلى ما دون الصفر المئوي (°C) فينصهر الجليد بسرعة أكبر.

ملحق (5)

درجة الصعوبة ومعامل التمييز لاختبار البنية المفاهيمية

رقم السؤال	درجة الصعوبة	معامل التمييز
الأول	0.75	0.41
الثاني	0.68	0.52
الثالث	0.53	0.72
الرابع	0.38	0.48
الخامس	0.52	0.63
السادس	0.63	0.54
السابع	0.48	0.51

الملحق (6)

اختبار عمليات العلم

عزيزي الطالب: بين يديك اختبار تنمية عمليات العلم مكون من (35) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وقد خصص علامة واحدة لكل فقرة.

<u>يرجى تعبئة البيانات التالية قبل البدء بالإجابة، ثم قراءة تعليمات الاختبار</u>

اسم الطالب:______________________________ .
الصف: :______________________________ .
الشعبة:______________________________ .

تعليمات الاختبار:

- يتكون هذا الاختبار من 35 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ولكل فقرة أربعة بدائل.
- لكل فقرة إجابة واحدة فقط صحيحة.
- يحسب علامة صفر في حالة وجود أكثر من إجابة للفقرة.
- زمن الامتحان 50 دقيقة.
- أجب عن كل سؤال بوضع علامة(×) في المربع الذي يمثل الإجابة الصحيحة على نموذج الإجابة المرفق مع ورقة الامتحان، وذلك بعد التأكد بشكل نهائي من الإجابة.

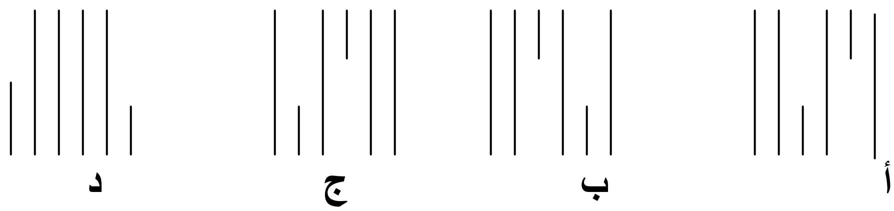
الباحث

اختبار عمليات العلم

.1 أيّ العناصر الكيميائية التالية يختلف في صفاته الفيزيائية عن البقية:

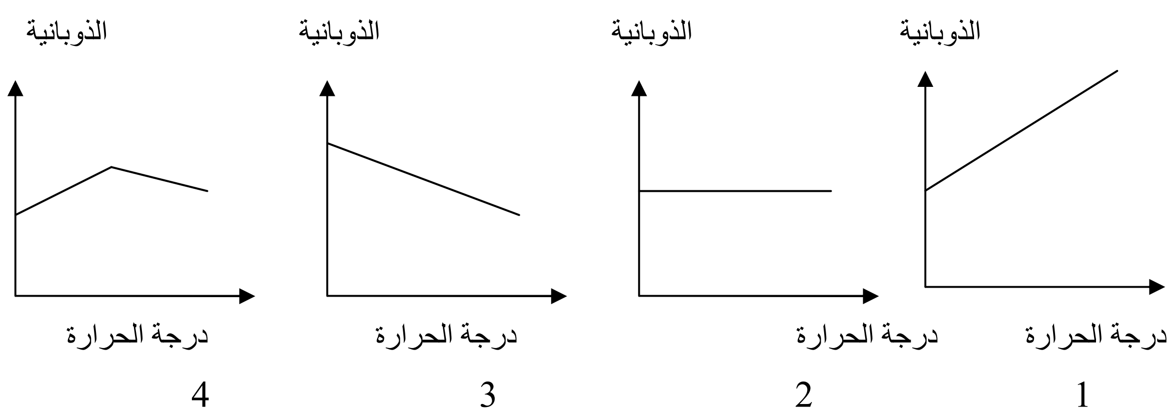
أ. الصوديوم (Na) ب. الليثيوم (Li) ج. الكلور (Cl) د. الألمنيوم (Al)

.2 أيّ شكل من الأشكال التالية مختلف عن باقي الأشكال ؟



.3 أنسب خط بياني يمثل العلاقة بين ذائبية مادة نترات الفضة ($AgNO_3$) ودرجة الحرارة الواردة في الجدول التالي هو:

درجة الحرارة (°C)	0	20	40	60
الذوبانية ($g\ AgNO_3$ في g 100 ماء)	122	216	311	440



أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

4. تم قياس درجة الحرارة يوم أمس فكانت (C ° 2 -) بينما قيست درجة الحرارة لهذا اليوم فوجدت (C °5). فكم تزيد درجة حرارة اليوم عن درجة حرارة يوم أمس؟

أ. 7°C   ب. -3°C   ج. -7°C   د. 3°C

5. قرأ محمد في كتاب الكيمياء العبارة التالية "الفلزات تتمدد بالحرارة" فقال: النحاس يتمدد بالحرارة". إنّ هذا القول يعتبر:

أ. قياس   ب. استقراء   ج. تعميم   د. استنتاج

6. يريد أحمد وإسراء مقارنة فعالية وكفاءة إطارات دراجة هوائية، فقام أحمد بتركيب إطار من نوع معين و قامت إسراء بتركيب إطار من نوع آخر. أيّ من المتغيرات التالية سيكون أكثر أهمية للتحكم في هذه التجربة؟

أ. اليوم الذي عمل فيه هذا الاختبار.

ب. الحالة الصحية لراكب الدراجة.

ج. حالة الطقس.

د. وزن الدراجة المستخدمة.

7. راقب أحمد نمو نبتة على مدى ثلاثة أسابيع وسجّل التغير في طولها مع الزمن على النحو التالي:

الأسبوع الأول: 15 cm.

الأسبوع الثاني: 20 cm .

الأسبوع الثالث: 25 cm .

من المتوقع أنْ يكون طول النبتة في الأسبوع الرابع:

أ. 25 سم   ب. 30 سم   ج. 45 سم   د. 10 سم

8. وحدة المليليتر (ml) هي من أجزاء:

أ. المتر (m)   ب. اللتر (L)   ج. الميكرومتر (µ m)   د. الكيلوغرام (Kg)

9. الأداة المناسبة لقياس حجم جسم غير منتظم الشكل هي:

أ. المتر ب. الميزان ج. المسطرة د. المخبار المدرج

10. تمعن الشكل الموضح أدناه:

6	**5**	**4**
10	**8**	**6**
12	**11**	**10**
؟	**14**	**12**

ما الرقم الذي ينبغي أن يحل مكان علامة الاستفهام ؟

أ. 15 ب. 12 ج. 18 د. 16

11. إذا ذهبت إلى المطعم الوحيد في المدينة وكنت جائعاً، وكان العاملون فيه لا يتحدثون بلغتك، وتريد أنّ تطلب شيء لتأكله فإنك:

أ. تحاول أن تتعلم لغتهم.

ب. لا تأكل فلا يهمك الأمر.

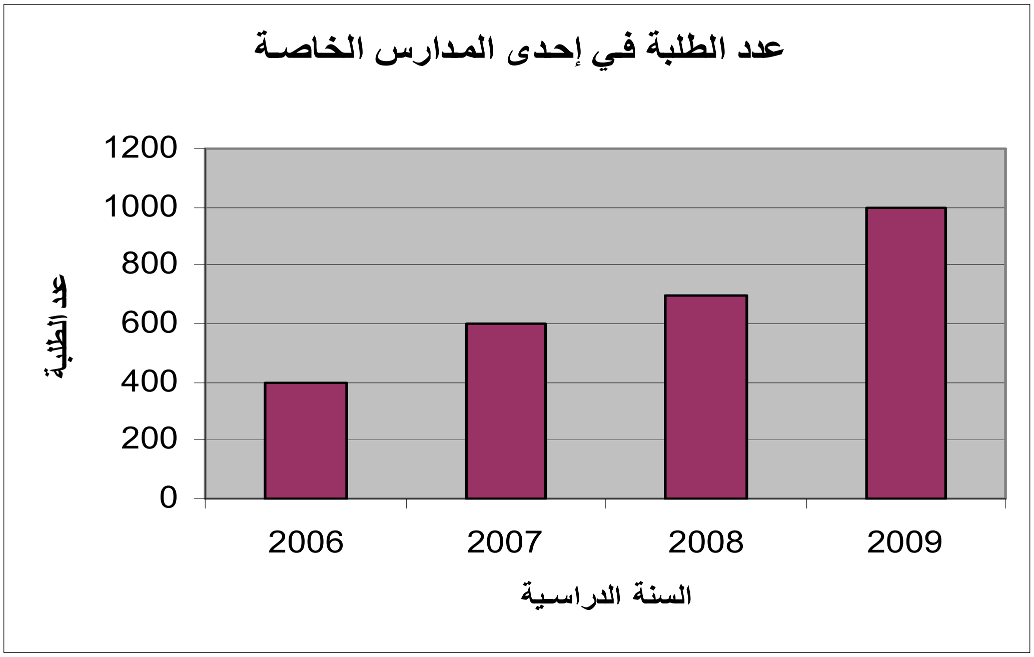
ج. تحاول أن تطلب منهم بلغة الإشارة.

د. تذهب إلى مطعم آخر.

12. أجرى خالد تجربة على بعض الفلزات ووجد أنّ النحاس فلز يوصل الحرارة، والألمنيوم فلز يوصل الحرارة، والماغنيسيوم فلز يوصل الحرارة. فقال أنّ الفلزات توصل الحرارة. تعتبر هذه العبارة:

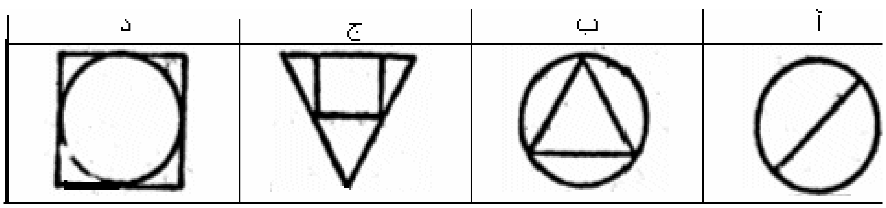
أ. استقراء ب. استنتاج ج. ملاحظة د. تنبؤ

13. يمثل الرسم البياني التالي عدد الطلبة في إحدى المدارس في دبي من سنة 2006 إلى سنة 2009. في أي سنة دراسية زاد عدد الطلبة 100 طالب عن سابقتها.



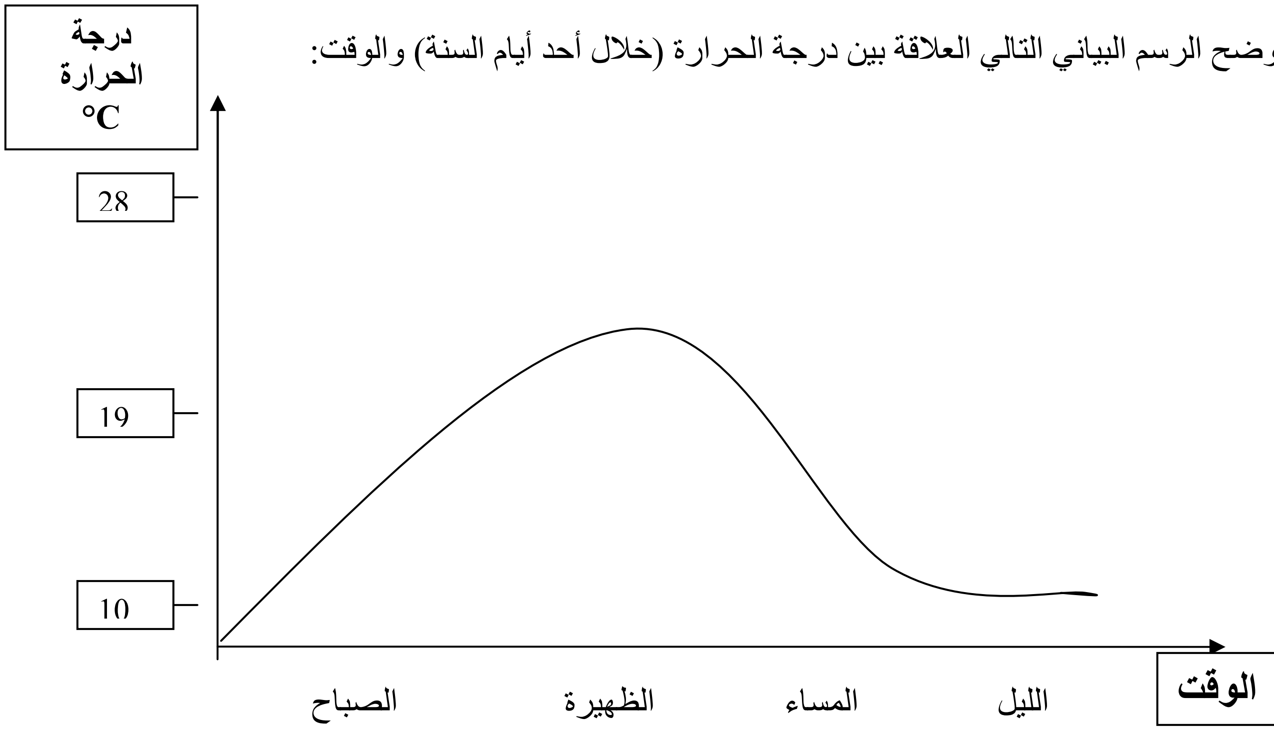
أ. 2006 ب. 2007 ج. 2008 د. 2009

14. أي شكل مما يأتي هو مختلف عن بقية الأشكال الباقية من حيث ما يشمله من أشكال ؟



أ- (أ) ب- (ب) جـ- (ج) د- (د)

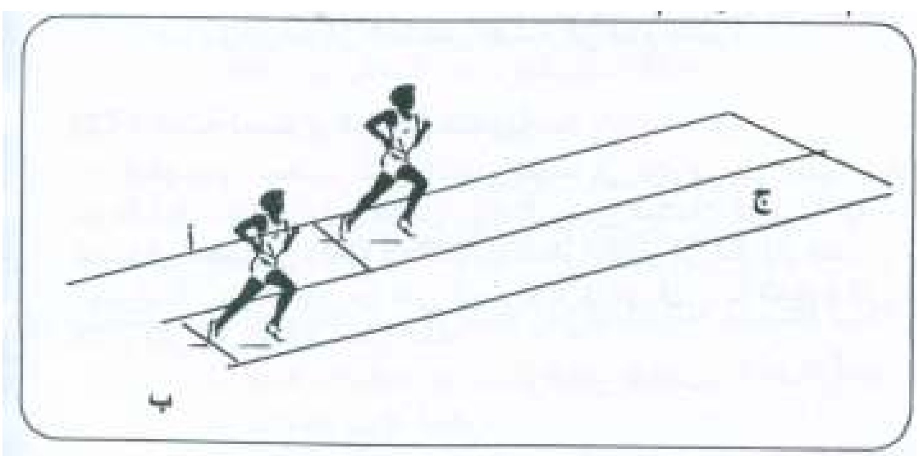
15. يوضح الرسم البياني التالي العلاقة بين درجة الحرارة (خلال أحد أيام السنة) والوقت:



في أي وقت كانت درجة الحرارة أعلى ما يمكن:

أ. الصباح ب. الظهيرة ج. المساء د. الليل

16. إذا كان العداءان أ ، ب قد بدءا بالركض في نفس الوقت، ووصلا إلى خط النهاية (ج) في نفس الوقت كما يبين الشكل التالي فمن الذي جرى أسرع ؟



أ. أ أسرع من ب. ب. ب أسرع من أ

ج. أ و ب لهما نفس السرعة د. ب أبطأ من أ

17. يريد خالد رسم الصف الدراسي على ورقة رسم، إنّ المقياس المناسب الذي عليه أنْ يستخدمه هو:

أ. 1 cm = 1cm   ب. 1cm = 10m   ج. 1cm = 1km   د. 1cm = 0.5m

18.أجرى مجموعة من الطلاب تجربة لتحديد تأثير درجة الحرارة على نمو النبات. أيّ من المتغيرات المسجلة أدناه أقل أهمية للتحكم في هذه التجربة.

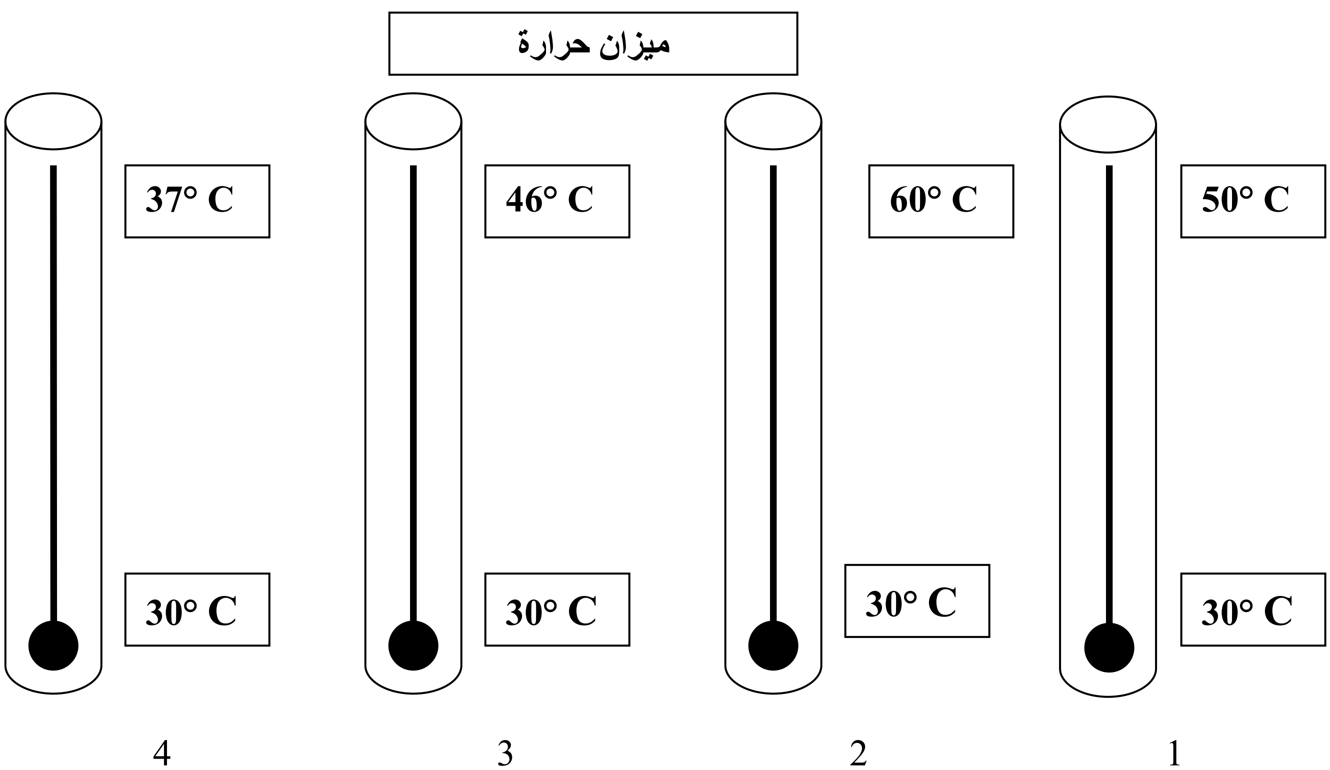
أ. درجة الحرارة التي يتعرض لها النبات.

ب. حجم الوعاء المستخدم.

ج. نوع التربة المستخدمة.

د. نسبة الرطوبة في التربة.

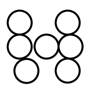
19. تبلغ درجة حرارة الجسم الطبيعي 37°C، وتتراوح درجة حرارة المريض من 36°C إلى 42°C، فأي موازين الحرارة في الرسم أدناه هو الأفضل لاستخدامه في قياس درجة حرارة الجسم؟



أ. 1   ب. 2   ج. 3   د. 4

20. يريد بشار أن يجري تجربة لدراسة أثر التركيز على سرعة التفاعل. فقام بإحضار قطعتين من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) ومحلولين من حمض الهيدروكلوريك (HCl).

أي الرسومات التالية تبين الإجراء الصحيح للتجربة التي تحقق الهدف الذي أجريت من أجله.

2: تركيز HCl (1 M)، كتلة العينة = 5 gm 1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm **ب**	2: تركيز HCl (5 M)، كتلة العينة = 5 gm 1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm **أ**
 تركيز HCl (5 M)، كتلة العينة = 5 gm 1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm **د**	2: تركيز HCl (5 M)، كتلة العينة = 2 gm 1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm **ج**

أ. أ   ب. ب   ج. ج   د. د

21. لاحظ بلال زيادة سرعة ذوبان السكر بالماء بزيادة درجة الحرارة، فافترض أن رفع درجة حرارة الماء يزيد من ذوبان السكر فيه. كيف يمكن لبلال أن يختبر فرضيته ؟

أ- إذابة كمية من السكر في حجم معين من الماء البارد، وملاحظة الذائبية .

ب- إذابة كميه من السكر في حجم معين من الماء الساخن ونفس الكمية في نفس الحجم من الماء البارد، وملاحظة الذائبية.

ج- وضع كمية من السكر في حجم معين من الماء الساخن، وملاحظة الذائبية .

د- إذابة كميه من السكر في الماء الساخن وكمية مختلفة أخرى في الماء البارد، وملاحظة الذائبية .

22. تمثل البيانات التالية نتائج تجربة لأثر بعض العوامل في نمو النبات: أدرس الجدول التالي للإجابة عن السؤال اللاحق:

درجة الحرارة (° C)	الماء المستهلك (لتر)	وزن البذور (غم)	التعرض للضوء (يوم)	طول النبات (سم/ يوم)
20	10	2.2	20	21.4
40	10	2.2	20	21.5
50	10	2.3	20	21.4
25	10	2.1	30	21.6
25	20	2.8	30	21.5
25	30	3.4	30	21.6
30	15	2.4	20	21.8
30	15	2.4	30	22.5
30	15	2.4	40	23

بناءً على البيانات المذكورة أعلاه، ما العامل المؤثر في سرعة نمو النبات؟

أ. درجة الحرارة التي ينمو بها النبات.

ب. وزن البذور.

ج. كمية الماء المستهلك كل يوم.

د. طول الفترة الزمنية التي يتعرض فيها النبات للضوء.

23. عند فحص بعض أنواع السيارات لاحظ راشد أن سيارة تويوتا تتمتع بمحرك قوي، سيارة ميتسوبيشي تتمتع بمحرك قوي، وسيارة نيسان تتمتع بمحرك قوي فقرر أنّ السيارات اليابانية تتمتع بمحركات قوية. يعتبر هذا:

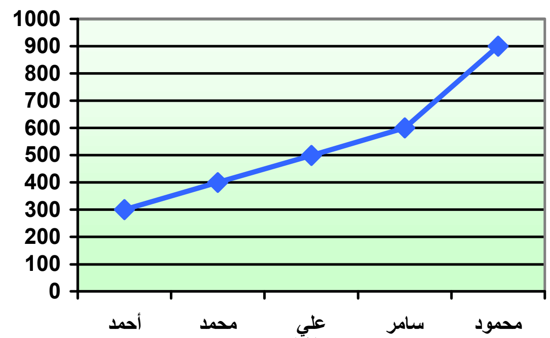
أ. ملاحظة   ب. تنبؤ   ج. استقراء   د. استنتاج

24. الجدول التالي يبين المسافة (بالمتر) التي قطعها العداءون في خمس دقائق.

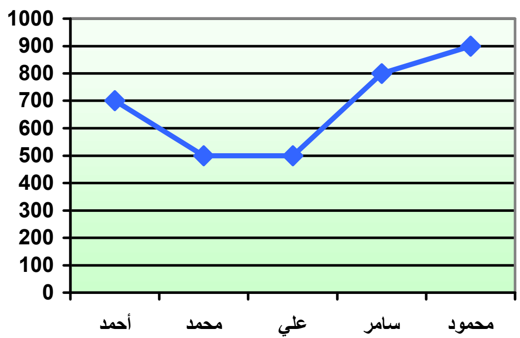
الاسم	المسافة
أحمد	900
محمد	800
علي	500
سامر	500
محمود	700

أي الرسومات البيانية في الشكل أدناه تمثل هذا الجدول تمثيلا صحيحا ؟

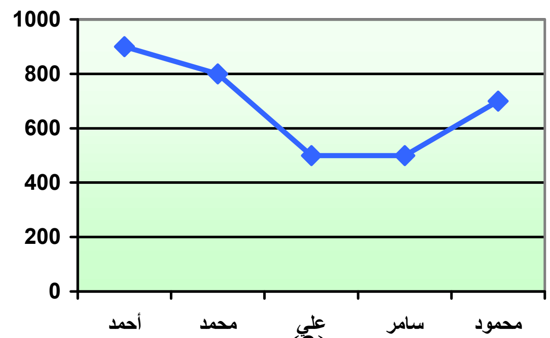
أ- (1) ب- (2) ج- (3) د- (4)



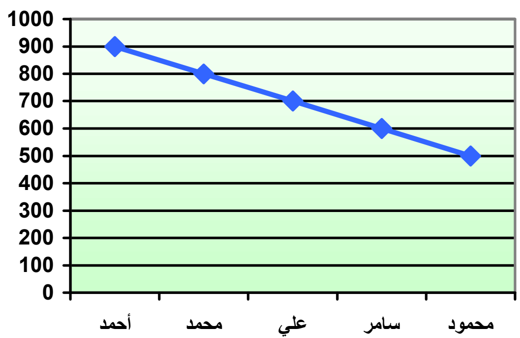
(1)



(2)

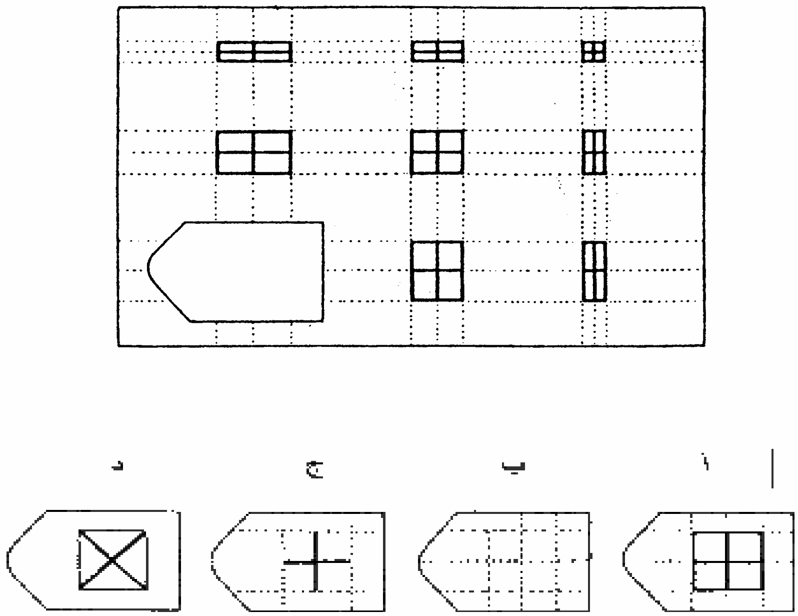


(3)



(4)

25. اختر الشكل المناسب لتكملة التسلسل:



أ. أ　　　ب. ب　　　ج. ج　　　د. د

26. أراد محمد أنْ يختبر مدى صحة المقولة التالية "المواد العضوية تذوب فقط في المذيبات العضوية" بمعنى "الشبيه يذيب الشبيه" ، ولكنه وجد عند التجربة أنّ السكر (مركب عضوي) يمكن انْ يذوب في الماء (مذيب غير عضوي). فسر محمد هذه الظاهرة بـ :

أ. قدرة السكر على التآين.

ب. قابلية الماء لإذابة المركبات جميعاً.

ج. تكوين السكر لروابط هيدروجينية مع الماء.

د. جزيئات السكر صغيرة جداً بالمقابل مع جزيئات الماء.

27. يحتوي الجدول أدناه بعض المعلومات عن بعض العناصر في الجدول الدوري.

اسم العنصر	نوع العنصر	حالة العنصر	دورة العنصر	قابلية التوصيل الكهربائي
المنيوم	فلز	صلب	الثالثة	موصل
بوتاسيوم	فلز	صلب	الرابعة	موصل
فسفور	لا فلز	صلب	الثالثة	غير موصل
سيليكون	شبه فلز	صلب	الثالثة	غير موصل
كربون	شبه فلز	صلب	الثانية	غير موصل

فأي المعلومات في الجدول أعلاه ، لا يسمح بتصنيف العناصر إلى مجموعتين على الأقل ؟

أ- نوع العنصر . ب- حالة العنصر .

ج- دورة العنصر. د- قابلية التوصيل الكهربائي

28. رغب خالد في تحديد درجة الحرارة التي تؤثر على تفاعل الهيدروجين مع النيتروجين لإعطاء أكبر كمية من الأمونيا خلال خمس دقائق، فقام بإعداد ثمانية أنابيب اختبار ووضع كميات وتراكيز متساوية من الهيدروجين والنيتروجين في كل منها ، فأي الإجراءات الآتية هي الأفضل في تحديد درجة الحرارة المناسبة للتفاعل ؟

أ- إجراء التفاعل في جميع الأنابيب عند درجة حرارة 30 سْ.

ب- تغير درجة الحرارة في جميع الأنابيب بشكل متساو.

ج- إجراء التفاعل لكل أنبوب عند درجة حرارة مختلفة عن الآخر.

د- تغيير الفترة الزمنية للتفاعل في كل أنبوب.

29. إذا درست أنّ الالكتروليتات هي مواد تذوب في الماء وتوصل التيار الكهربائي، فإذا قمت بإذابة ملح الطعام في الماء ووجدت أنه يوصل التيار الكهربائي فإنك تقرر أنّ ملح الطعام هو:

أ. الكتروليت   ب. لا إلكتروليت   ج. لا يمكن تحديد نوعه   د. ملح الطعام لا يذوب بالماء

30. إذا طلب منك زميلك إجابة سؤال ما، وأنت غير متأكد منها فإنك:

أ. تجيبه عن سؤاله وتقول له أنك غير متأكد.

ب. تقول له انك لا تعلم الإجابة.

ج. ترشد زميلك إلى الكتاب الذي توجد به الإجابة

د. تتهرب من السؤال وتتحدث معه في موضوع آخر.

31. أي العبارات التالية صيغت بطريقة إجرائية (عملية):

أ. المعدن: مادة طبيعية صلبة متجانسة لها تركيب كيميائي محدد.

ب. الصدفة: جسم صلب يتكون من كربونات الكالسيوم.

ج. الكتلة: صفة للجسم تساوي القيمة الرقمية التي تظهر عند وضعها على الميزان الالكتروني.

د. المحلول: هو مخلوط متجانس.

32. أي التعريفات التالية صيغت بطريقة إجرائية (عملية):

أ. القاعدة: هي مادة تغير لون تباع الشمس إلى اللون الأزرق.

ب. الحمض القوي: هو حمض يتأين بشكل تام في المحلول المائي.

ج. الكيمياء الحرارية: هي دراسة انتقال الطاقة على صورة حرارة أثناء التفاعلات الكيميائية.

د. المحلول المشبع: هو المحلول الذي يحتوي على الكمية القصوى من المذاب.

33. ماذا تتوقع أنْ يحدث عند استخدام غاز الأكسجين في إطفاء الحرائق.

أ. تموت جميع الكائنات الحية.   ب. تستمر الحرائق مشتعلة.

ج. يحترق غاز الأكسجين تماماً.   د. تموت جميع الكائنات باستثناء النباتات.

34. صنف أحمد بعض المواد إلى مجموعتين كما يلي:

المجموعة الأولى: النيتروجين، ثاني أكسيد الكربون، الهيليوم، الأمونيا.

المجموعة الثانية: الحديد، الكبريت، الفسفور، النحاس.

على أي أساس اعتمد أحمد في هذا التصنيف.

أ. الحالة الفيزيائية ب. لون المادة ج. فلزات ولافلزات د. عناصر ومركبات

35. إحدى الجمل التالية تعتبر فرضية:

أ. حصل أحمد على درجة مرتفعة في العلوم.

ب. يتجمد الماء عند درجة حرارة 0°C .

ج. الشمس تشرق من جهة الشرق.

د. إذا قلت كمية الضوء عن النبات فإنه قد يموت.

نموذج الإجابة لأسئلة اختبار مهارات عمليات العلم

اسم الطالب:____.

الصف: ____________________ الشعبة: _________

الفقرة	رمز الإجابة الصحيحة	الفقرة	رمز الإجابة الصحيحة
1		19	
2		20	
3		21	
4		22	
5		23	
6		24	
7		25	
8		26	
9		27	
10		28	
11		29	
12		30	
13		31	
14		32	
15		33	
16		34	
17		35	
18			

ملحق (7)

نموذج الإجابة لاختبار مهارات عمليات العلم

الفقرة	رمز الإجابة الصحيحة	الفقرة	رمز الإجابة الصحيحة
1	ج	19	ج
2	د	20	أ
3	أ	21	ب
4	أ	22	د
5	د	23	ج
6	د	24	ج
7	ب	25	أ
8	ب	26	ج
9	د	27	ب
10	د	28	ج
11	ج	29	أ
12	أ	30	ج
13	ج	31	ج
14	أ	32	أ
15	ب	33	ب
16	ب	34	أ
17	د	35	د
18	ب		

ملحق (8)

درجة الصعوبة ومعامل التمييز لفقرات اختبار عمليات العلم

الفقرة	درجة الصعوبة	معامل التمييز	الفقرة	درجة الصعوبة	معامل التمييز
1	0.65	0.43	19	0.62	0.51
2	0.54	0.62	20	0.31	0.47
3	0.81	0.28	21	0.43	0.61
4	0.78	0.45	22	0.48	0.51
5	0.77	0.51	23	0.64	0.62
6	0.65	0.36	24	0.52	0.60
7	0.34	0.43	25	0.34	0.41
8	0.82	0.25	26	0.42	0.53
9	0.67	0.60	27	0.38	0.51
10	0.38	0.41	28	0.34	0.42
11	0.58	0.48	29	0.61	0.43
12	0.61	0.48	30	0.74	0.45
13	0.75	0.60	31	0.54	0.48
14	0.34	0.51	32	0.60	0.38
15	0.65	0.55	33	0.42	0.71
16	0.62	0.51	34	0.61	0.69
17	0.34	0.41	35	0.51	0.72
18	0.37	0.48			

الملحق (9)

خطط التدريس لوحدتي المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية

في مبحث الكيمياء للصف الثاني عشر العلمي / دولة الإمارات العربية المتحدة

باستخدام نموذج التعلم البنائي

إعداد

رائد صبحي يوسف عبدالله

إشراف

د. سمية المحتسب

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

القسم 1- 1 أنواع المخاليط:

أنواع المخاليط

مؤشرات الأداء:

1. يميز بين المخاليط غير المتجانسة والمخاليط المتجانسة.
2. يقارن خصائص المعلقات والغرويات والمحاليل.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. أحضر ثلاثة مخاليط إحداها محلول السكر مع الماء، والثاني مخلوط الحليب مع الماء والثالث مخلوط رمل مع الماء.

2. أطرح الأسئلة التالية:

أ. ما الفرق بين المخاليط الثلاثة وهل هي متجانسة أم لا وما صفات كل منها.

ب. هل تمر حزمة من الضوء من خلال تلك المخاليط.

ج. هل تنفصل هذه المخاليط بالترويق.

د. هل يمكن فصل هذه المخاليط بالترشيح.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة تتكون من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.

2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (1) وراقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.

3. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب، يقارنون ويختبرون أفكارهم.

4. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.

2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم التالية: المخلوط، المخلوط المتجانس (المحلول)، المخلوط غير المتجانس. المذاب والمذيب.

3. لعلّ من أهم النتائج التي توصل إليها الطلبة هي:

أ. المخاليط نوعان: متجانس (محلول) وغير متجانس.

ب. يتكون المحلول من مذاب ومذيب.

ج. مخلوط الحليب هو غير متجانس ويصنف غرويات وهو مشتت للضوء. ولا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

د. مخلوط الطين الموحل هو غير متجانس ويصنف معلقات، ويمكن فصل مكوناته بالترشيح وكذلك بالترويق.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطرح عليهم الأسئلة التالية واطلب منهم إيجاد تفسيرات علمية لها:
   - **أ.** يعتبر ملح كلوريد الصوديوم خليطاً متجانساً.
   - **ب.** يسبك الذهب مع الفضة.
   - **ج.** فسر: جسيمات الغرويات قادرة على تشتيت الضوء.
2. اطلب من الطلاب تنفيذ النشاط (2) وراقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً للطلبة في هذه المرحلة.
3. قم بإتاحة الفرصة للطلاب في أنْ يناقش أفراد كل مجموعة مع الأخرى فيما توصلوا إليه من إجابات.
4. اطلب من الطلاب تصنيف ما يلي إلى محلول، غرويات أو معلقات:
   - **أ.** ماء الصنبور.
   - **ب.** عصير البرتقال.
   - **ج.** ذهب عيار 18.
   - **د.** مياه غازية.

نشاط (1)

أنواع المخاليط

أولاً: المواد المطلوبة

- سكر (10g) - حليب (بودرة 10 g) - رمل (10 g) - ماء (1L)

- كأس زجاجي سعة 250 ml عدد 3 - ورق ترشيح - مصباح ضوء

ثانياً: الخطوات

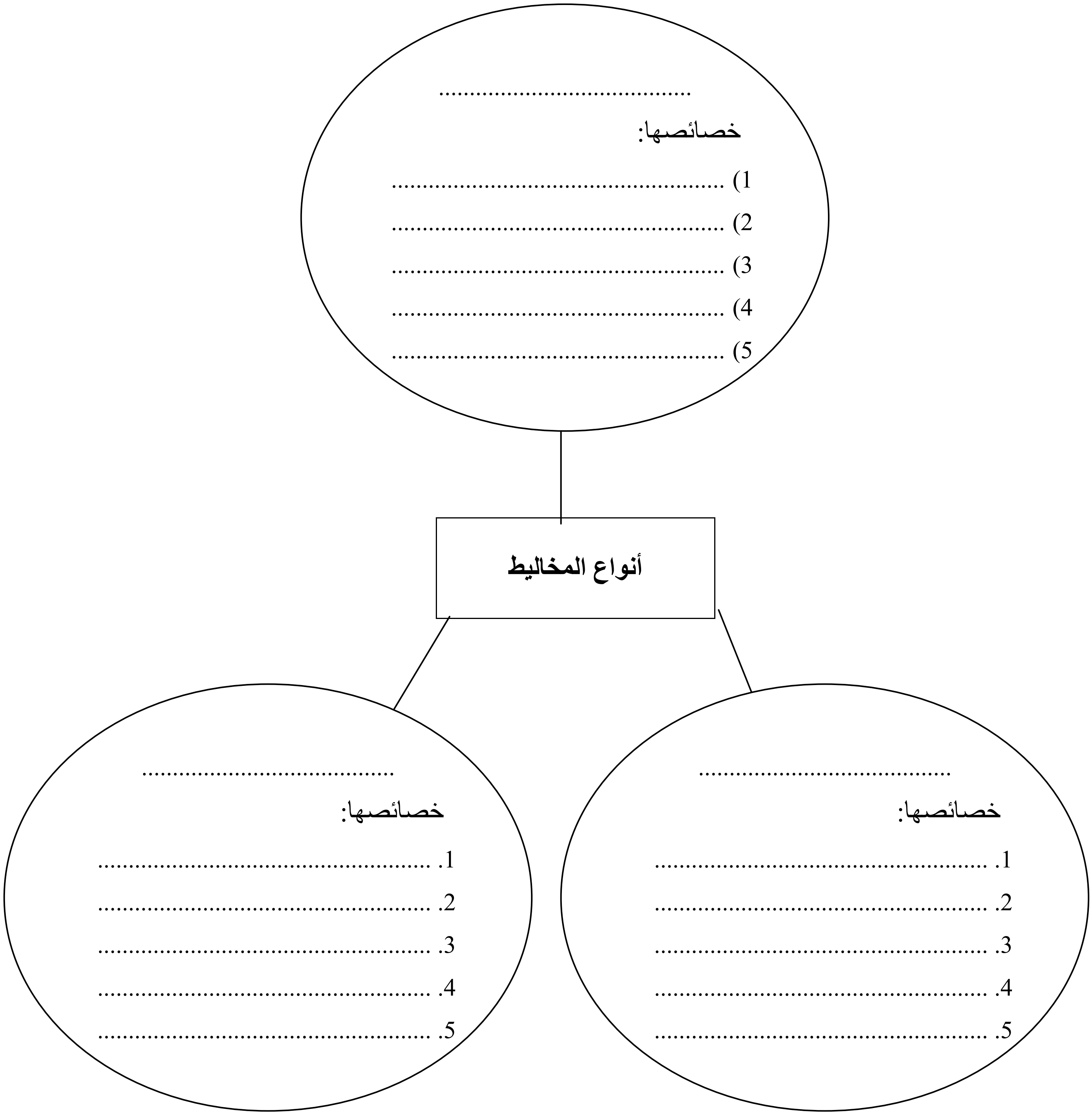
1. أضف 150 ml من الماء في كل كأس زجاجي.
2. أضف إلى الكأس الأول السكر وقم بتحريكه جيداً.
3. أضف إلى الكأس الثاني الحليب وقم بتحريكه جيداً.
4. أضف إلى الكأس الثالث الرمل وقم بتحريكه جيداً.
5. أترك الكؤوس الثلاثة لمدة ثلاث دقائق.

قارن بين المخاليط الثلاثة اعتمادا على الخصائص المبينة في الجدول التالي:

الخاصية	سكر و ماء (محلول)	حليب وماء (غرويات)	رمل وماء (معلقات)
التجانس			
الانفصال بالترويق			
الانفصال بالترشيح			
تشتت الضوء			
نوع المخلوط			

نشاط 2

أكمل خريطة العقل أدناه والتي تمثل مقارنة بين أنواع المخاليط الثلاث.



الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

القسم 1- 1 أنواع المخاليط:

الإلكتروليتات والاالكتروليتات

مؤشرات الأداء:

1. يميز بين الإلكتروليتات والاالكتروليتات.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. يقوم المعلم بتوظيف الشكل (1-5) صفحة 14 من الكتاب المدرسي والذي يبين محلولي السكر وحمض الهيدروكلوريك ويطلب من الطلبة التأمل في هذين المحلولين ومن ثم سؤالهم عن سبب توصيل محلول الحمض للكهرباء وعدم توصيله في حالة محلول السكر.

2. أطرح التساؤلات التالية على الطلبة: لماذا يعتبر من الخطر ملامسة الكهرباء باليد مباشرة وهي مبللة بالماء؟

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة تتكون من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (3) بهدف الإجابة عن الأسئلة التي وردت في مرحلة الدعوة. راقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
3. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب، يقارنون ويختبرون أفكارهم.

4. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل الى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم التالية: المخلوط، المخلوط المتجانس (المحلول)، المخلوط غير المتجانس. المذاب والمذيب.
3. لعلّ من أهم النتائج التي توصل إليها الطلبة هي:

أ. الإلكتروليت هي مادة تذوب في الماء وتنتج محلولاً موصلاً للتيار الكهربائي.

ب. اللاإلكتروليت هي مادة تذوب في الماء وتنتج محلولاً لا يوصل للتيار الكهربائي.

ج. محلول ملح الطعام في الماء هو الكتروليت وهو موصل للتيار الكهربائي.

د. بينما محلول السكر في الماء هو لا إلكتروليت وهو غير موصل للتيار الكهربائي.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطرح عليهم السؤال التالي: فسر لا يوصل ملح الطعام النقي التيار الكهربائي، بينما يوصل محلول ملح الطعام التيار الكهربائي.
2. ما سبب إيصاليه محلول ملح الطعام للتيار الكهربائي.
3. قم بإتاحة الفرصة للطلاب في أنْ يناقش أفراد كل مجموعة مع الأخرى فيما توصلوا إليه من إجابات.
4. اطلب من الطلبة حل الواجب البيتي الأسئلة 9 إلى 13 صفحة 34 من كتاب الطالب.

نشاط (3)

الإلكتروليتات واللاالكتروليتات

أولاً: المواد المطلوبة

- سكر (10g)　　- ملح كلوريد الصوديوم (10 g)　　- أسلاك توصيل كهربائية

- ماء (1L)　　- كأس زجاجي سعة 500 ml عدد 2　　- مصباح ضوء　　- بطارية 9V

ثانياً: الخطوات

1. تفحص إيصاليه الملح الصلب والسكر النقي للتيار الكهربائي، سجل ملاحظاتك في الجدول أدناه.
2. أضف 300 ml من الماء في كل كأس زجاجي.
3. أضف إلى الكأس الأول السكر وقم بتحريكه جيداً.
4. أضف إلى الكأس الثاني ملح كلوريد الصوديوم وقم بتحريكه جيداً.
5. قم بتوصيل الأسلاك مع المصباح ووضع الطرفين داخل المحلول.

سجل ملاحظاتك في الجدول التالي:

التوصيل الكهربائي	يوصل	لا يوصل
ملح الطعام النقي (الصلب)		
السكر النقي (الصلب)		
محلول ملح الطعام		
محلول السكر		

سؤال: فسر ما يلي:

1. **لا يوصل محلول اللاالكتروليت التيار الكهربائي.**

....

2. **يعتبر كلوريد الهيدروجين الكتروليت.**

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثاني: القسم 1- 2 عملية الإذابة:

العوامل التي تؤثر في سرعة الإذابة و الذوبانية

مؤشرات الأداء:

1. يوضح أثر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة ذوبان مذاب صلب في مذيب سائل.
2. يفسر اتزان المحلول ويميز بين المحاليل المشبعة وغير المشبعة وفوق المشبعة.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. ابدأ الدرس بالحوار حول أثر بعض العوامل التي تسبب في زيادة سرعة الإذابة.
2. اطرح الأسئلة التالية:
   - **أ.** هل يؤثر زيادة مساحة سطح المادة المذابة على سرعة الإذابة.
   - **ب.** هل يؤثر تحريك المحلول على سرعة الإذابة.
   - **ج.** هل يؤثر تسخين المحلول على سرعة الإذابة.
3. اطلب من الطلاب التأمل في الشكل (1-6) صفحة 15 من كتاب الطالب (والذي يبين أثر مساحة سطح المادة المذابة في سرعة الإذابة). اسألهم السؤال التالي: في أي الكأسين تتوقع أنْ تكون عملية الإذابة أسرع، ولماذا؟
4. اطلب من الطلاب أنْ يلاحظوا الشكل (1-8) من الكتاب المدرسي. اسألهم أن يجدوا من الرسم ذوبانية مادة اسيتات الصوديوم.
5. شجع الطلبة على التفكير وامنحهم فرصة توقع إجابات محددة.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب الى مجموعات عمل صغيرة تتكون من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (4).
3. أعطِ الطلبة الفرصة للإجابة عن أسئلتهم من خلال تنفيذ النشاط واستخدام مهارات الملاحظة والقياس وضبط العوامل والتجريب، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
4. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى الحقائق والتعميمات التالية:

أ. كلما زادت مساحة سطح المادة المذابة زادت سرعة الإذابة.

ب. تزداد سرعة الإذابة مع تحريك المحلول.

ج. تزداد سرعة الإذابة مع تسخين المحلول.

د. اتزان المحلول هو حالة فيزيائية يتساوى فيها معدل سرعة الإذابة مع معدل سرعة الترسيب.

ه. الذوبانية: هي كمية المادة اللازمة لتكوين محلول مشبع في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة محددة.

و. المحلول فوق المشبع هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أكبر من الكمية التي يحتوي عليها لمحلول المشبع تحت الظروف نفسها.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. حل أسئلة القسم س1، س2 صفحة 24 من كتاب الطالب.
2. قدم التوجيهات والتعليمات المناسبة للطلبة لمساعدتهم في التوصل إلى إجابات في حالة واجهت المجموعة صعوبة معينة.
3. قم بإتاحة الفرصة للطلاب في أنْ يناقش أفراد كل مجموعة ما توصلوا إليه من إجابات.

نشاط (4)

العوامل التي تؤثر في سرعة الإذابة والذوبانية

الجزء الأول: احضر 3 قطع من كلوريد الحديد (II) لها كتل وأشكال متساوية، و3 كؤوس زجاجية تحتوي على كمية الماء نفسها. أضف قطعة $FeCl_2$ إلى إحدى الكؤوس واخلط وأنت تقدم بداية الدرس، محتوى الكأس مستخدماً محركاً مغنطيسياً، اسحق قطعة $FeCl_2$ الثانية وضع المسحوق في الكأس الثانية، ثم أضف البلورة الأخيرة من $FeCl_2$ إلى الكأس الثالثة. ودعها تستقر. دوّن ملاحظاتك في الجدول التالي:

رقم الكأس	المكونات	زمن الإذابة
1	كلوريد الحديد (II) مع الماء **مع تحريك**	
2	**مسحوق** كلوريد الحديد (II) مع الماء	
3	كلوريد الحديد (II) (على هيئة كتلة) مع الماء	

سؤال: في الكؤوس الزجاجية كانت عملية الإذابة أسرع، فسر إجابتك.

....

....

....

الجزء الثاني: كيف يمكنك تحضير محلول مشبع من السكر في 100 g ماء؟

....

....

....

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثاني: القسم 1- 2 عملية الإذابة:

التأثيرات المتبادلة بين المذاب والمذيب وحرارة المحلول

مؤشرات الأداء:

1. يفسر بدلالة المواد القطبية والمواد غير القطبية معنى التعبير "الشبيه يذيب الشبيه".
2. يقارن تأثيرات الحرارة والضغط في الذوبانية.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. اطلب من الطلاب أنْ يلاحظوا الجدول (1-4) صفحة 18 من الكتاب المدرسي، وأنْ يقرروا ما إذا كانت قابلية الذوبان تزيد أم تنخفض عندما ترتفع درجة الحرارة.
2. اطرح الأسئلة التالية:

أ. هل تزداد الذوبانية (للمادة الصلبة) دائماً مع ازدياد درجة الحرارة، أم أنّ هناك حالات شاذة.

ب. اطلب من الطلاب أنْ يستخدموا الجدول لإيجاد بعض الحالات التي تنخفض فيها الذوبانية مع ازدياد درجة الحرارة.

ج. لماذا يذوب مركب كلوريد الصوديوم NaCl في الماء.

د. لماذا لا يذوب البزين في الماء بينما يذوب في رابع كلوريد الكربون.

ه. أيهما يفور بشكل أقوى: مشروبات غازية ساخنة أم باردة؟ ولماذا؟

و. ما سبب إنتاج الحرارة من ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (5) وراقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
3. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
4. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى الحقائق والتعميمات التالية:
   - أ. معظم المواد الصلبة تزداد ذائبيتها بازدياد درجة الحرارة.
   - ب. تلعب قطبية الجزيئات دوراً مهماً في تكوين المحاليل المائية.
   - ج. "الشبيه يذيب الشبيه"
   - د. تقل ذوبانية الغازات مع ارتفاع درجة الحرارة.
   - ه. يصاحب تكّون المحاليل تغيرات في الطاقة (إمّا ممتصة أو طاردة).

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. على افتراض أنّ ثيابك قد تلطخت بكمية قليلة من زيت التشحيم، فأيّ المذيبات أفضل لإزالة هذا الزيت، التولوين أم الماء؟ فسر إجابتك.
2. قدم التوجيهات والتعليمات المناسبة للطلبة لمساعدتهم في التوصل إلى إجابات في حالة واجهت المجموعة صعوبة معينة.
3. قم بإتاحة الفرصة للطلاب في أنْ يناقش أفراد كل مجموعة ما توصلوا من إجابات.
4. اطلب من الطلبة الواجب البيتي التالي: الأسئلة 3، 4 ، 5، 7 صفحة 24 من كتاب الطالب.

نشاط (5)

التأثيرات المتبادلة بين المذاب والمذيب وحرارة المحلول

الجزء الأول: امتزاج السوائل

المواد والأدوات اللازمة: الماء، البنزين، الكحول، رابع كلوريد الكربون، التولوين.

15 أنبوب اختبار، ملوّن الطعام، قطرة.

استخدم أنابيب الاختبار لفحص امتزاج أو عدم امتزاج السوائل لإكمال الجدول التالي:

	ماء	بنزين	كحول	رابع كلوريد الكربون	التولوين
ماء	-	**لا يمتزجان**	**يمتزجان**		**لا يمتزجان**
بنزين		-			
كحول			-		
رابع كلوريد الكربون			**لا يمتزجان**	-	
التولوين					-

الجزء الثاني: قم بإذابة 5 g من هيدروكسيد الصوديوم في الماء. استخدم مقياس الحرارة لقياس التغيرات التي تحصل أثناء الإذابة.

	قبل الإذابة	بعد 30 ثانية	بعد 1 دقيقة	بعد 2 دقيقة	بعد 4 دقائق
درجة الحرارة (°C)					

الاستنتاج: ....

الجزء الثالث: قم بفتح علبة معدنية لمشروبات غازية وهي باردة وقم بفتح واحدةً أخرى بعد وضعها في حمام مائي على حرارة 50°C .

أي العلبتين تفور منها الغازات بشكل أقوى؟ ولماذا؟

....

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثالث: القسم 1- 3 تركيز المحاليل:

مؤشرات الأداء:

1. يحسب تركيز محلول معين مستخدماً كتلة المذاب وحجم المذيب.
2. يحدد كمية المذاب في كمية محددة من المحلول مستخدماً تركيز المحلول.
3. يحدد كمية المحلول الذي يحتوي على كمية محددة من المذاب مستخدماً تركيز المحلول.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. ابدأ الدرس باستثارة الطلبة وسؤالهم عن مفاهيم سابقة ذات علاقة بالموضوع، مثل: محلول مخفف، محلول مركز، الكتلة، الكتلة المولية، المول.
2. أملأ 4 أنابيب اختبار مختلفة بمحاليل من بيرمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ ذات تراكيز مختلفة.
3. ناقش الطلبة السبب وراء اختلاف ألوان تلك المحاليل.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة من 4-5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (6). (والذي يهدف إلى ربط مفهوم التركيز مع لون المحلول، فكلما كان التركيز عالي يكون المحلول بنفسجي أكثر).
3. أطلب من الطلبة تنفيذ النشاط (7) والذي يهدف إلى تحضير محلول بتركيز محدد.
4. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.

5. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب، يقارنون ويختبرون أفكارهم.

6. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. عمل جلسة حوار مع الطلبة.
2. اطلب من كل مجموعة أن تقدم التفسيرات والنتائج التي تم التوصل إليها في هذا النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.
3. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى الحقائق والتعميمات التالية:

أ. تركيز المحلول هو قياس لكمية المذاب في كمية محددة من المذيب أو المحلول.

ب. يتم قياس التركيز من خلال المولارية (M) أو المولالية (m).

ج. المولارية هي عدد مولات المذاب الموجودة في لتر واحد من المحلول.

د. المولالية هي عدد مولات المذاب في كيلوجرام من المذيب.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطلب من الطلاب القيام حل تمارين تطبيقية (الأسئلة 1، 2، 3) صفحة 29 من الكتاب المدرسي.
2. اطلب من الطلاب القيام حل تمارين تطبيقية (الأسئلة 1، 2) صفحة 32 من الكتاب المدرسي.
3. اطلب من الطلبة حل النشاط (8).
4. اطلب من الطلبة تحضير محلول بتركيز $0.5\ m\ C_6H_{12}O_6$

نشاط (6)

تركيز المحلول 1

المواد المطلوبة: 4 أنابيب اختبار، ماء ، بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$

الخطوات:

1. ضع 10 mlمن الماء في كل أنبوب اختبار.
2. أضف إلى الأنبوب الأول كمية قليلة من بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$، وفي الأنبوب الثاني كمية أكبر من الأول وهكذا حتى الرابع.
3. لاحظ تغير اللون بناءً على اختلاف كمية بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$.

أجب عن الأسئلة التالية:

1) أيّ أنبوب كان اللون البنفسجي أغمق ما يمكن. فسر إجابتك.

....

....

2) أيّ أنبوب كان اللون البنفسجي أغمق ما يمكن. فسر إجابتك.

....

....

الاستنتاج:

....

....

....

نشاط (7)

تركيز المحلول 2

الهدف: تحضير محلول تركيزه $1M\ CuSO_4.5H_2O$

المواد المطلوبة: كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$، ماء، ميزان الكتروني ، دورق سعة 1L، سدادة للدورق

الخطوات:

الكتلة المولية $CuSO_4.5H_2O$ = 249.5g/mol

لتحضير محلول تركيزه 1M نحتاج لإذابة 1mol في 1L ماء.

1. احسب كتلة المذاب من خلال استخدامك للعلاقة الرياضية التالية:

   الكتلة = عدد المولات * الكتلة المولية

   = 1 * 249.5

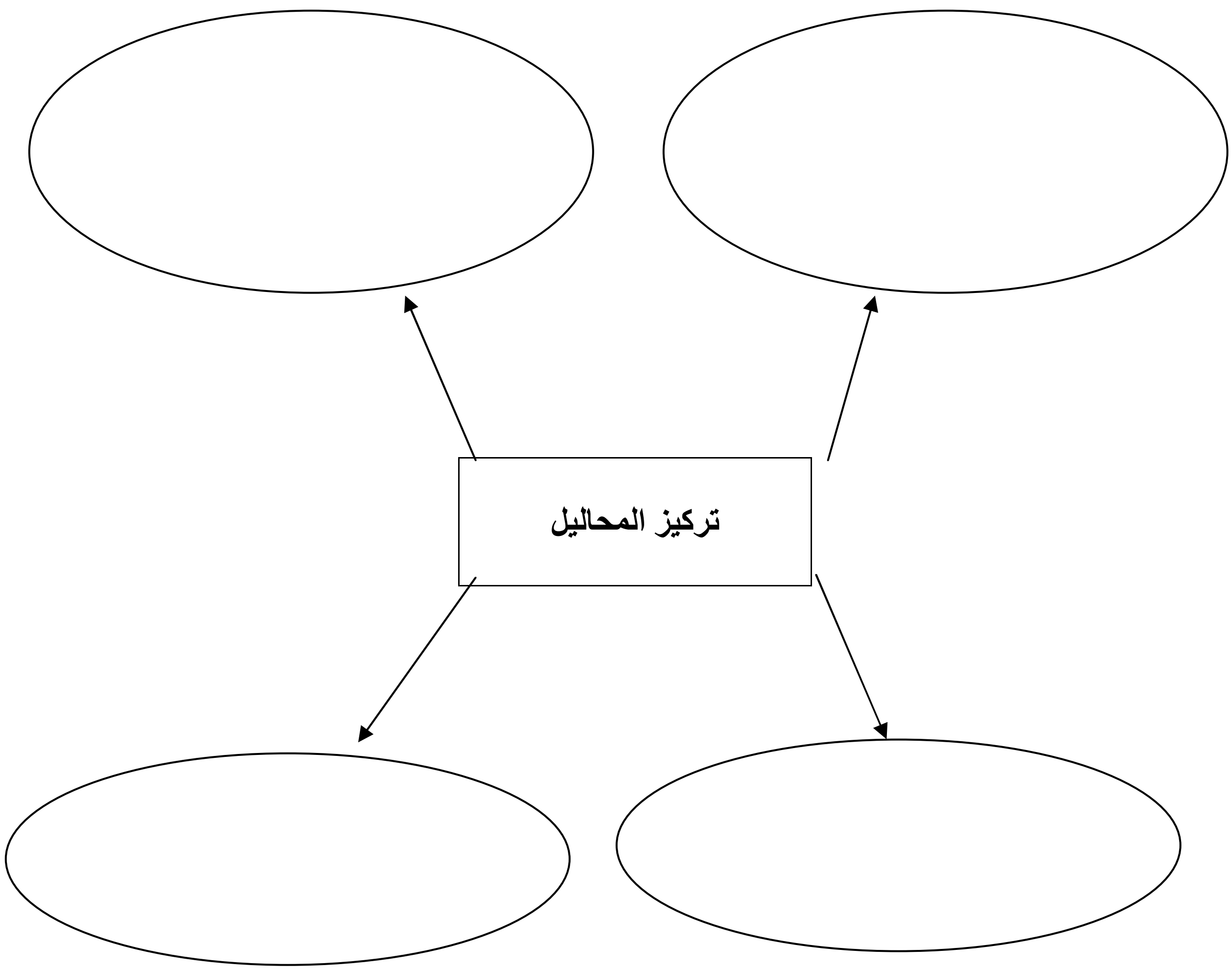
   = 249.5g

2. أضف بعض المذيب إلى كتلة المذاب المحسوبة وذلك بهدف إذابتها، ثم اسكب المحلول إلى دورق حجمي سعته 1L .
3. اغسل وعاء الوزن بكمية من الماء لإزالة كل أثار المذاب واسكبها في الدورق. أضف كمية من الماء ليقترب حجم المحلول من عنق الدورق.
4. ضع سدادة الدورق وحرك المحلول بشكل جيد.
5. إملأ بانتباه شديد الدورق بالماء حتى علامة 1L .
6. أعد سداد الدورق واقلبه عدة مرات حتى تتحقق أنّ الخلط قد اكتمل.
7. المحلول الناتج هو محلول بتركيز $1M\ CuSO_4.5H_2O$.

نشاط (8)

تركيز المحلول

أكمل مخطط خريطة العقل التالي والذي يتعلق بتسخين المحلول.



الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

التفكك والتأين

مؤشرات الأداء:

1. يكتب معادلات تمثل ذوبان المركبات الأيونية القابلة للذوبان في الماء.
2. يوضح بالرسم بنية أيون الهيدرونيوم ويفسر سبب استعماله لتمثيل أيون الهيدروجين في المحلول.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. ابدأ الدرس بالحوار حول المفاهيم السابقة ذات العلاقة بالدرس الحالي. مثل: المركبات الصلبة الأيونية أو الجزيئية، قوى تجاذب أيونية، قوى تجاذب تساهمية. اطرح بعض الأسئلة المتعلقة بتلك المفاهيم والتي تدعو الطلبة للتفكير.
2. اعرض على الطلبة ملحاً بلورياً كـ $CuSO_4.5H_2O$ في حالته الصلبة، مع كأس زجاجية أو قارورة تحتوي على محلول مائي للملح نفسه. واطلب من الطلبة أنْ يقارنوا تركيب الجسيمات وترتيبها في البلورة وفي المحلول المائي.
3. اسأل الطلبة السؤال التالي: هل يختلف ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء عن ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء. ما طبيعة الروابط في كل منها.
4. اطلب من الطلبة التمعن في الشكل (2-1) صفحة 39 من الكتاب المدرسي، والذي يبين تفكك مركب NaCl .اطلب منهم أن يوضحوا كيف يسحب الماء أيونات الصوديوم والكلوريد من البلورة إلى المحلول.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة تتكون من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (9) وراقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
3. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب والاستنتاج، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
4. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم والحقائق العلمية التالية:

أ التفكك: هو عملية انفصال الأيونات لدى ذوبان المركب الأيوني.

ب التأين: هو عملية تكوين الأيونات من جزيئات المذاب نتيجة لفعل المذيب.

ج تتأين الجزيئات القطبية في المحاليل المائية، لأنّ كل طرف في الجزيء القطبي له شحنة جزيئية تنجذب إلى الطرف المشحون بشحنة معاكسة في جزئ الماء الذي يكون قطبياً هو الآخر.

د يعتمد مدى تأين مذاب في محلول معين على قوة الروابط داخل جزيئات المذاب وعلى قوة التجاذب بين جزيئات المذاب والمذيب.

ه المركبات الأيونية غير القابلة للذوبان في الماء: هي المركبات التي تقل ذوبانيتها عن 0.1 g في 100g ماء.

و المركبات الأيونية قابلة الذوبان في الماء: هي المركبات التي تزيد ذوبانيتها عن 0.1 g في 100g ماء.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطلب من الطلبة حل التمارين التطبيقية من الكتاب المدرسي صفحة 40 سؤال 1 (أ، ب، ج).
2. قم بإتاحة الفرصة للطلاب في أنْ يناقش أفراد كل مجموعة مع الأخرى فيما توصلوا إليه من إجابات.

نشاط (9)

المركبات في المحاليل المائية 1

الجزء الأول: تقوم كل مجموعة من الطلبة بالمقارنة بين تركيب الجسيمات وترتيبها البلوري في المركب كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$ وفي المحلول المائي.

	كبريتات النحاس المائية (الصلب)	محلول كبريتات النحاس المائية
تركيب الجسيمات		
رسم توضيحي للجسيمات		

الجزء الثاني: قارن بين ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء عن ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء. وضح طبيعة الروابط في كل منها، وكيف تساهم هذه الروابط في ذوبانيتها.

....

....

....

....

الجزء الثالث: اكتب معادلة تفكك كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ في الماء. ثم احسب عدد المولات الناتجة من هذا التفكك.

....

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

تفاعلات الترسيب

مؤشرات الأداء:

1. يتوقع إمكانية تكوّن راسب عندما تمزج محاليل مركبات أيونية قابلة للذوبان في الماء. موضحاً ذلك بالمعادلات الأيونية الصرفة لتفاعلات الترسيب.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. يقوم المدرس بعرض بعض الأنابيب التي تحتوي على ماء وإضافة مواد أيونية على كل واحدٍ منها بحيث يكون بعضها قابل للذوبان والآخر غير قابل للذوبان.
2. يطرح المعلم بعض التساؤلات على الطلبة بهدف استثارة تفكيرهم مثل: لماذا ذابت بعض المواد الأيونية والبعض الآخر لم يذب.
3. يتم دعوة الطلاب لدراسة تفاعلات بعض المحاليل المائية وتوقع نتائجها وذلك من خلال طرح السؤالين التاليين:

   أ. هل يتكون راسب عند تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم؟

   ب. هل يتكون راسب عند مزج محلولي نترات البوتاسيوم وكبريتات الماغنيسيوم؟

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة تتكون من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (10) والذي يهدف إلى الكشف عن ذوبانية بعض المركبات الأيونية وكذلك توقع تكوّن راسب عند مزج محلولي بالإضافة إلى كتابة المعادلة الأيونية العامة، والمعادلة الأيونية الصرفة وتحديد هوية الأيونات المتفرجة.
3. راقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
4. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب والاستنتاج، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
5. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في النشاط مع إعطاء الطلبة الوقت الكافي لذلك.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم والحقائق العلمية التالية:

أ. بعض المركبات الأيونية قابلة للذوبان في الماء وبعضها غير قابل.

ب. المعادلة الأيونية الصرفة هي المركبات والأيونات التي تتعرض لتغير كيميائي عند حدوث تفاعلات في المحاليل المائية.

ج. الأيونات التي لا تدخل في أي تفاعل كيميائي وتبقى في المحلول قبل عملية التفاعل وبعدها تسمى الأيونات المتفرجة.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط (11).
2. هل يتكون راسب عند مزج محلولي كبريتات الباريوم وكبريتات الصوديوم؟ إذا أجبت بنعم حدد الأيونات المتفرجة وأكتب المعادلة الأيونية الصرفة للتفاعل.

نشاط (10)

تفاعلات الترسيب 1

المواد المطلوبة: $NiCl_2$ ، $KMnO_4$ ، $CuSO_4$ ، $Pb(NO_3)_2$ ، AgCl ، CdS ،

أنابيب اختبار عدد 6، ماء

الخطوات:

1. إملأ 10 ml من الماء في كل أنبوبة اختبار.
2. في كل أنبوب اختبار ضع مادة واحدة فقط من المواد أعلاه مع كتابة الاسم على الأنبوب.

قم بوضع علامة (√) إذا كانت المادة قابلة للذوبان في الماء وعلامة (×) إذا كانت المادة غير قابلة للذوبان في الماء.

	قابلة للذوبان في الماء	غير قابلة للذوبان في الماء
$NiCl_2$		
$KMnO_4$		
$CuSO_4$		
$Pb(NO_3)_2$		
AgCl		
CdS		

نشاط (11)

تفاعلات الترسيب 2

هل يتكون راسب عند تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم؟

حضِر محلولي نترات الفضة و كلوريد الصوديوم واخلطهما مع بعضهما البعض في كأس زجاجي.

سجل ملاحظاتك فيما إذا تكوّن راسب أم لا.

....

....

اكتب المعادلة الكيميائية العامة للتفاعل:

....

....

اكتب المعادلة الأيونية العامة للتفاعل.

....

....

اكتب المعادلة الأيونية الصرفة للتفاعل.

....

....

حدد الأيونات المتفرجة في هذا التفاعل.

....

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

الإلكتروليتات القوية واللاإلكتروليتات الضعيفة

مؤشرات الأداء:

1. أنْ يميز بين الإلكتروليتات القوية والإلكتروليتات الضعيفة.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. مراجعة المفاهيم الأساسية التي وردت في الدرس السابق: قابلة للذوبان، غير قابلة للذوبان.
2. اسأل الطلبة السؤال التالي: هل يوصل محلول كلوريد الصوديوم التيار الكهربائية بنفس قوة وفاعلية محلول حمض الأستيك CH_3COOH ، فسر إجابتك.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة من 5 طلاب في كل مجموعة. عيّن كاتباً ومقرراً لكل مجموعة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (12) والتي تتعلق بفحص الإيصالية الكهربائية لعدد من المواد بهدف تصنيفها إلى الكتروليت قوي والكتروليت ضعيف.
3. راقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
4. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب والاستنتاج، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
5. يعطى الطلاب وقتاً كافياً من أجل التوصل إلى نتائج وتدوينها.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تفسير للإجابات التي تم التوصل إليها وما هو السبب وراء التوصيل القوي للكهرباء. اطلب من كل مجموعة بأن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها في هذا النشاط.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم والحقائق العلمية التالية:

أ. الإلكتروليت القوي: هو المركب الذي يوصل محلوله المائي المخفف التيار الكهربائي بصورة جيدة.

ب. الإلكتروليت الضعيف: هو المركب الذي يوصل محلوله المائي المخفف التيار الكهربائي بشكل ضعيف.

ج. الإلكتروليت القوي تكون جميع أو معظم جسيماته ذائبة وموجودة على شكل أيونات.

د. الإلكتروليت الضعيف تكون كمية قليلة من جسيماته ذائبة وموجودة على شكل أيونات.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطلب من الطلاب أن يصنفوا المواد التالية إلى الكتروليت قوي أو الكتروليت ضعيف.

$MgCl_2$ ، NH_3 ، HNO_3 ، H_3PO_4

2. . كن موجهاً ومرشداً للطلبة في هذه المرحلة.
3. اطلب من الطلبة حل أسئلة القسم 2-1 صفحة 47 .

نشاط (12)

الإلكتروليتات القوية والإلكتروليتات الضعيفة

حضِر المحاليل التالية: محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) ، محلول كلوريد الهيدروجين (HCl)، محلول حمض الأستيك (CH_3COOH) ، محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ، محلول فلوريد الهيدروجين (HF) .

المطلوب: افحص الإيصالية الكهربائية للمحاليل السابقة من خلال استخدام مصدر طاقة (بطارية 9V)، أسلاك توصيل.

سجل نتائجك ضمن الجدول التالي:

	المادة	نوع الإلكتروليت (قوي أم ضعيف).
1	محلول كلوريد الصوديوم (NaCl)	
2	محلول كلوريد الهيدروجين (HCl)	
3	محلول حمض الأستيك (CH_3COOH)	
4	محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)	
5	محلول فلوريد الهيدروجين (HF)	

الالكتروليت القوي هو ....

الالكتروليت الضعيف هو ....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 2 الخصائص التجميعية للمحاليل:

انخفاض الضغط البخاري وانخفاض درجة التجمد

مؤشرات الأداء:

1. يذكر أربع خصائص تجميعية للمحاليل. موضحاً سبب تصنيفها كخصائص تجميعية.
2. يحسب الانخفاض في درجة التجمد ومولالية المحاليل اللاإلكتروليتية.
3. يحسب التغيرات المتوقعة لدرجة التجمد لمحلول إلكتروليتي.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. تأكد في بداية الدرس من فهم الطلبة لمفهوم المحلول، مكوناته وطريقة حساب تركيزه من خلال المولالية (m).
2. أحضر معك وعاءين فيهما نفس الكمية من الثلج، أضف ملعقة كبيرة من الثلج إلى إحدى الوعاءين واخلط المحتوى. وأسأل الطلبة السؤال التالي:

   في أي الوعاءين سيذوب الثلج بشكل أسرع؟ دع الطلبة يفكرون واسمع منهم بعض الإجابات.
3. أسأل الطلبة السؤال التالي: ما سبب بقاء بعض الكائنات الحية على قيد الحياة عند درجات حرارة منخفضة جداً.
4. أعرض شفافية للشكل (2-6) صفحة 51 من الكتاب المدرسي. دع الطلبة يقارنون بين الماء النقي ومحلول مائي يحتوي على مذاب غير متطاير. اربط ذلك مع الضغط البخاري.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (13) وراقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
3. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب والاستنتاج، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
4. راقب عمل الطلبة وساعدهم على انجاز مهامهم.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها عند إجراء النشاط. أعطِ الطلبة الوقت الكافي للتوصل إلى استنتاجاتهم.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم والحقائق العلمية التالية:

أ. المذاب يعمل على انخفاض درجة التجمد وكذلك انخفاض الضغط البخاري.

ب. يتناسب انخفاض درجة التجمد طردياً مع التركيز المولالي للمحلول.

ج. المادة غير المتطايرة: هي المادة التي لها ميل ضعيف لتصبح غازاً تحت الظروف القائمة.

د. ثابت درجة التجمد المولالي (K_f): مقدار انخفاض درجة تجمد مذيب في محلول تركيزه 1 مولل ويحتوي على مذاب غير متطاير ولا الكتروليتي.

ه. انخفاض درجة التجمد: هو الفرق بين درجتي تجمد المذيب النقي ومحلول مذاب لا الكتروليتي في ذلك المذيب.

و. يحسب الانخفاض في درجة التجمد من خلال العلاقة الرياضية التالية:

$$\Delta t_f = k_f X m$$

حيث: m = المولالية ، k_f = ثابت درجة التجمد ، Δt_f = الانخفاض في درجة التجمد

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطلب من الطلاب حل التمارين التطبيقية (الأسئلة 1، 2، 3، 4) صفحة 53 من الكتاب المدرسي.

2. نقدم التوجيهات والتلميحات للطلبة والتي تساعدهم في التوصل إلى الإجابات في حالة وجود أي تساؤل من أي مجموعة.

3. أعطِ الطلبة الفرصة في مناقشة إجاباتهم ومقارنتها.

4. أطلب من الطلبة حل السؤال التالي: حدد درجة التجمد لمحلول الفركتوز المائي، $C_6H_{12}O_6$، الذي تم تحضيره بإذابة 58 g ، من الفركتوز في 185 g من الماء.

(الإجابة : -3.24°C)

5. أطلب من الطلبة حل الواجب البيتي الآتي: حل سؤال 2 صفحة 60 من أسئلة القسم.

نشاط (13)

انخفاض درجة التجمد

الجزء الأول:

1. إملأ وعاءين بالكمية نفسها من الثلج.
2. أضف ملعقة كبيرة من الملح إلى أحد الوعاءين واخلط المحتوى وراقب.
3. لاحظ معدل انصهار الثلج في كل منهما.

أجب عن الأسئلة التالية:

1. في أيّ الوعاءين كان معدل الانصهار أسرع.

فسر إجابتك: ....

....

2. لماذا تقوم بعض دول العالم التي تتساقط فيها الثلوج بكثرة بصب (إضافة) بعض الملح على تلك الثلوج.

....

....

....

الجزء الثاني: من المعروف أنّ درجة تجمد الماء النقي هي (0°C). أضف 17 g من السكر وضع الكوب عند درجة حرارة صفر. هل يتجمد الماء عند تلك الدرجة؟ ....

فسر إجابتك: ....

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 2 الخصائص التجميعية للمحاليل:

الموضوع: ارتفاع درجة الغليان والضغط الأسموزي

مؤشرات الأداء:

1. يحسب الارتفاع في درجة الغليان وmolالية المحاليل اللاإلكتروليتية.
2. يحسب التغيرات المتوقعة لدرجة الغليان لمحلول إلكتروليتي.
3. يفسر أسباب اختلاف الخصائص التجميعية الملحوظة عملياً والخصائص التجميعية المتوقعة للمحاليل اللاإلكتروليتية.

أولاً: مرحلة الدعوة:

1. راجع مع الطلبة وحاورهم بالمفاهيم التي تم تعلمها في الدرس السابق، والتي تتضمن الخصائص التجميعية، انخفاض درجة التجمد، انخفاض الضغط البخاري. وكذلك مراجعة المعادلات الرياضية ودلالة مكوناتها.
2. اسأل الطلبة السؤال التالي: ما سبب إضافة مضاد التجمد الشائع (محلول جليكول الإيثلين) في روديرات السيارات في الصيف الحار في دولة الإمارات وكافة مناطق العالم.
3. استمع لبعض إجابات الطلبة، وحاول استثارة تفكيرهم.
4. ماذا تتوقع أنْ يحدث عند وضع خلية في محلول عالي التركيز.
5. استخدم الشكل (2-7) من كتاب الطالب صفحة 56، واطلب منهم المقارنة بين الشكلين أ و ب وما هو سبب حركة جزيئات الماء في كلا المحلولين.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف:

1. قسم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة.
2. اطلب من الطلبة تنفيذ النشاط رقم (14) وراقب عمل الطلبة. كن موجهاً ومرشداً ومشجعاً للطلبة في هذه المرحلة.
3. يتاح للطلبة الإجابة عن أسئلتهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب والاستنتاج، يقارنون ويختبرون أفكارهم.
4. راقب عمل الطلبة وساعدهم على انجاز مهامهم.

ثالثاً: مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات:

1. اطلب من كل مجموعة أن تقدم الحلول والإجابات التي تم التوصل إليها عند إجراء النشاط. أعطِ الطلبة الوقت الكافي للتوصل إلى استنتاجاتهم.
2. ناقش الطلبة فيما توصلوا إليه من نتائج وتوصل معهم إلى المفاهيم والحقائق العلمية التالية:

أ. إنّ مضاد التجمد الشائع (جليكول إيثلين) هو مادة سائلة غير متطايرة، يعمل على خفض درجة التجمد (لذلك يستخدم في المناطق الباردة) ويعمل أيضاً على رفع وزيادة درجة الغليان (لذلك يستخدم في المناطق الحارة- كالخليج العربي).

ب. تنتقل جزيئات الماء من المحلول قليل التركيز إلى المحلول عالي التركيز.

ج. الاسموزية (التناضح): حركة انتقال جزيئات المذيب عبر الغشاء شبه المنفذ من جهة تركيز المذاب الأقل جهة تركيزه الأعلى.

د. الضغط الاسموزي: هو الضغط الخارجي الذي يلزم لإيقاف عملية التناضح.

ه. ثابت درجة الغليان المولالي (Kb): هو ارتفاع درجة الغليان لمذيب في محلول تركيزه 1 مولل ويحتوي على مذاب غير متطاير ولا الكتروليتي.

و. الارتفاع في درجة الغليان: الفرق بين درجتي غليان المذيب النقي ومحلول مذاب لا الكتروليتي في ذلك المذيب.

ز. يحسب الإرتفاع في درجة الغليان من خلال العلاقة الرياضية التالية:

$$\Delta t_b = k_b X m$$

حيث: m = المولالية ، k_b = ثابت درجة الغليان ، Δt_b = الارتفاع في درجة الغليان

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:

1. اطلب من الطلاب حل التمارين التطبيقية (الأسئلة 1، 2، 3، 4) صفحة 55 من الكتاب المدرسي.
2. نقدم التوجيهات والتلميحات للطلبة والتي تساعدهم في التوصل إلى الإجابات في حالة وجود أي تساؤل من أي مجموعة.
3. أعطِ الطلبة الفرصة في مناقشة إجاباتهم ومقارنتها.
4. أطلب من الطلبة حل السؤال التالي: (ما كتلة الجليسرول التي ينبغي إذابتها في 1000g من الماء لتكوين محلول درجة غليانه 104.5°C ؟ (الإجابة : 810 g)
5. أطلب من الطلب الواجب البيتي الآتي: حل أسئلة القسم (من س1 إلى س5) صفحة 60 من الكتاب المدرسي.

نشاط (14)

ارتفاع درجة الغليان والضغط الاسموزي

الجزء الأول:

1. إملأ وعاء بـ 1L من الماء.
2. أضف مادة جليكول الإيثلين إلى الكأس الزجاجي.
3. سخن المحلول واحسب درجة غليانه.

أجب عن الأسئلة التالية:

1. كم تبلغ درجة الغليان للمحلول؟ ....
2. ما سبب ارتفاع درجة الغليان للمحلول؟

....

....

الجزء الثاني: قم بوضع بعض الخلايا النباتية في وعاء يحتوي على محلول السكر المشبع. واترك الخلايا لفترة زمنية من 10- 15 دقيقة.

ماذا تلاحظ: ....

فسر إجابتك: ....

....

الملحق (10)

خطط التدريس لوحدتي المحاليل وسلوكها والأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية

في مبحث الكيمياء للصف الثاني عشر العلمي / دولة الإمارات العربية المتحدة

باستخدام نموذج تنبأ - لاحظ - فسر

إعداد

رائد صبحي يوسف عبدالله

إشراف

د. سمية المحتسب

تصنيف المخاليط والتعرف على خصائصها

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

القسم 1-1 أنواع المخاليط:

أنواع المخاليط

مؤشرات الأداء:

1. يميز بين المخاليط غير المتجانسة والمخاليط المتجانسة.
2. يقارن خصائص المعلقات والغرويات والمحاليل.

المهمة الأولى: لو كان لديك المخاليط الثلاثة التالية سكر وماء (محلول)، حليب وماء (غرويات)، رمل وماء (معلقات)، أيها تتوقع أنْ يكون متجانس وأيها غير متجانس؟

1. **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك: ....

2. **لاحظ:**

حضر المخاليط الثلاث التالية: سكر وماء (محلول)، حليب وماء (غرويات)، رمل وماء (معلقات)

أترك الكؤوس الثلاثة لمدة ثلاث دقائق.

لاحظ فيما إذا كانت المخاليط الثلاثة متجانسة أم لا.

سجل ملاحظاتك:

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

المهمة الثانية: إذا تركت المخاليط الثلاثة السابقة لبعض الوقت فأيها تتوقع أنْ ينفصل بالترويق؟

1) تنبأ:

....

....

فسر إجابتك:

....

2) لاحظ:

أترك الكؤوس الثلاثة لمدة لا تقل عن 5 دقائق ولاحظ . ثم لاحظ فيما إذا كانت المخاليط الثلاثة متجانسة أم لا.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

3) فسر النتائج:

....

....

....

المهمة الثالثة: إذا قمت بترشيح المخاليط الثلاثة، فأيها تتوقع أنْ ينفصل بالترشيح؟

1) تنبأ:

....

....

فسر إجابتك:

....

2) لاحظ:

استخدم القمع والكأس الزجاجي وورق الترشيح لتقوم بصب مكونات كل مخلوط على حده وملاحظة فيما إذا كان بالإمكان فصل المكونات أم لا.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

3) فسر النتائج:

....

....

....

المهمة الرابعة: إذا قمت بتمرير حزمة من الضوء تمر خلال تلك المخاليط، فأيها تتوقع أنْ يعمل على تشتيت الضوء؟

1) تنبأ:

....

....

فسر إجابتك:

....

2) لاحظ:

استخدم مصدر إضاءة لتمرير حزمة من الضوء وملاحظة فيما إذا كان الضوء يمر عبر المخلوط أم أنه يتشتت.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

3) فسر النتائج:

....

....

....

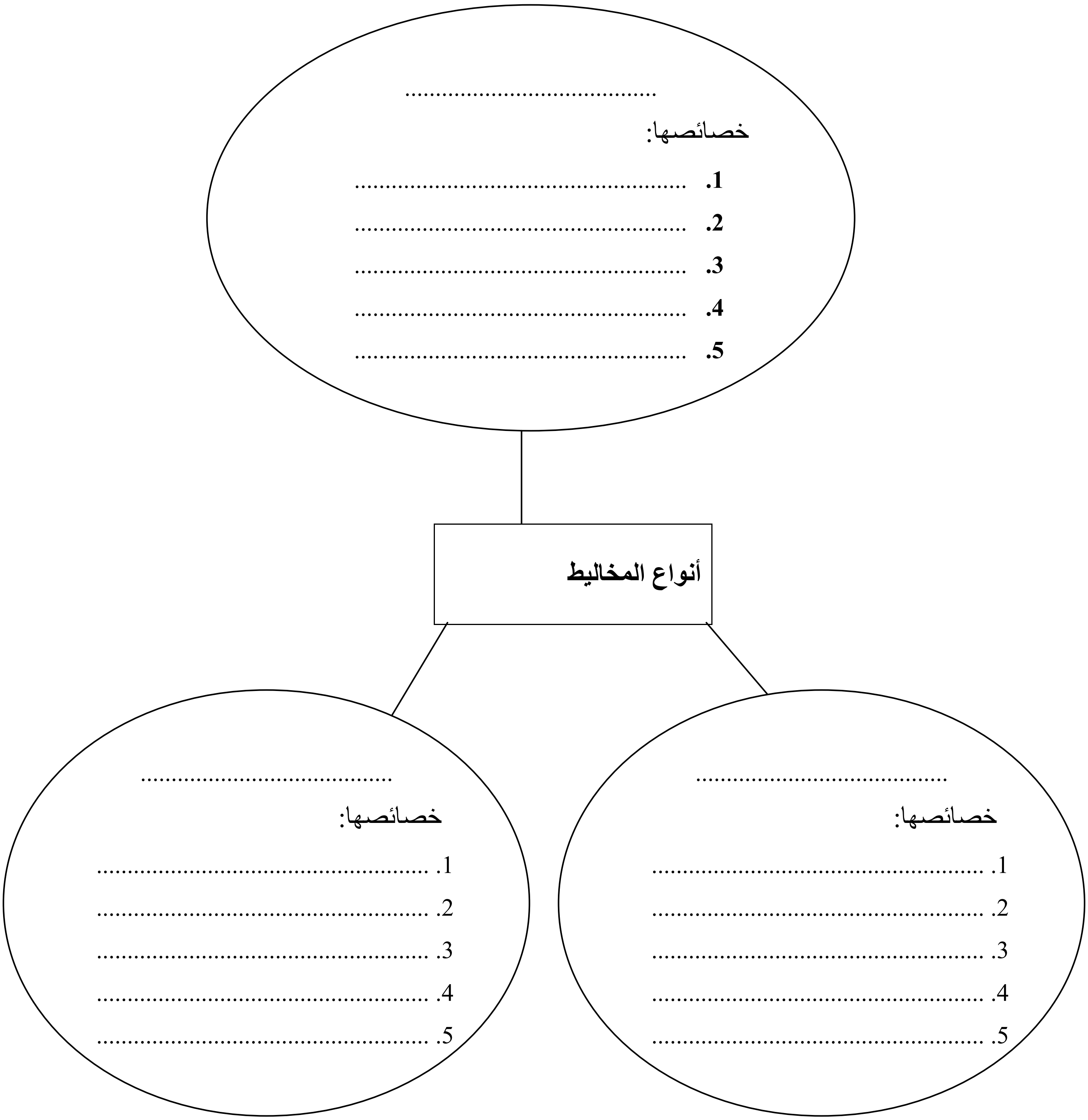
في ختام المهام الأربعة أعلاه قم بتلخيص نتائجك في الجدول التالي:

الخاصية	سكر و ماء	حليب وماء	رمل وماء
التجانس			
الانفصال بالترويق			
الانفصال بالترشيح			
تشتت الضوء			
نوع المخلوط			

ملاحظة: يقوم الطلبة حل ورقة العمل 1 والتي تساعدهم على تلخيص النتائج.

ورقة عمل 1

أكمل الخريطة الذهنية أدناه والتي تمثل مقارنة بين أنواع المخاليط الثلاث.



الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

القسم 1-1 أنواع المخاليط:

الإلكتروليتات واللاالكتروليتات

مؤشرات الأداء:

1. يميز بين الإلكتروليتات واللاالكتروليتات.

المهمة: إذا كان لديك دارتين كهربائيتين تتكون الأولى من محلول السكر في كأس زجاجي موصول بسلك نحاسي وبطارية ومصباح كهربائي، ويتكون الثاني من محلول كلوريد الصوديوم في كأس زجاجي موصول بسلك نحاسي وبطارية ومصباح كهربائي، فأي الدارتين تتوقع أنْ توصل التيار الكهربائي؟

1) **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك:

....

2) **لاحظ:**

أحضر المواد التالية:

- سكر (10g) - ملح كلوريد الصوديوم (10 g) - أسلاك توصيل كهربائية
- ماء (1L) - كأس زجاجي سعة 500 ml عدد 2 - مصباح ضوء - بطارية 9V

1. أضف 300 ml من الماء في كل كأس زجاجي.
2. أضف إلى الكأس الأول السكر وقم بتحريكه جيداً.

3. أضف إلى الكأس الثاني ملح كلوريد الصوديوم وقم بتحريكه جيداً.

4. قم بتوصيل الأسلاك مع المصباح ووضع الطرفين داخل المحلول.

5. تفحص إيصاليه الملح الصلب والسكر النقي للتيار الكهربائي، سجل ملاحظاتك في الجدول أدناه.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

التوصيل الكهربائي	يوصل	لا يوصل
ملح الطعام النقي (الصلب)		
السكر النقي (الصلب)		
محلول ملح الطعام		
محلول السكر		

3) فسر النتائج التي توصلت إليها:

....

....

....

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثاني: القسم 1- 2 عملية الإذابة:

العوامل التي تؤثر في سرعة الإذابة و الذوبانية

مؤشرات الأداء:

1. يوضح أثر العوامل تؤثر في سرعة ذوبان مذاب صلب في مذيب سائل.
2. يفسر اتزان المحلول.
3. يميز بين المحاليل المشبعة وغير المشبعة وفوق المشبعة.

المهمة الأولى: لو كان لديك قطعتان من كلوريد الحديد (II) $FeCl_2$ لها نفس الكتلة والشكل، وقمت بإذابة القطعة الأولى في 500 ml ماء ، وقمت بسحق القطعة الثانية وإذابتها في 500 ml ماء ، فأيهما تتوقع أنْ يذوب بشكل أسرع.

1) **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك: ....

2) **لاحظ:**

احضر قطعتان من كلوريد الحديد (II) $FeCl_2$ لها نفس الكتلة والشكل، وعدد 2 كؤوس زجاجية تحتوي على كمية الماء نفسها. ضع القطعة الأولى في الكأس الأول، ثم اسحق قطعة $FeCl_2$ الثانية وضع المسحوق في الكأس الثاني. دوّن ملاحظاتك فيما يتعلق بالزمن المستغرق للإذابة في الجدول التالي:

رقم الكأس	المكونات	زمن الإذابة
1	**<u>مسحوق</u>** كلوريد الحديد (II) مع الماء	
2	كلوريد الحديد (II) (على هيئة كتلة) مع الماء	

3) فسر نتائجك:

....

....

....

المهمة الثانية: لو كان لديك كأسان متشابهان فيهما نفس الكمية من الماء. الأول موضوع في حمام مائي والثاني موضوع في درجة حرارة الغرفة. إذا قمت بإضافة كميات متساوية من السكر، ففي أيهما يبدأ تكون بلورات السكر أولاً، ولماذا؟

1) تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2) لاحظ:

احضر كأس زجاجي عدد 2، ضع فيهما 200 ml من الماء. ضع الكأس الثاني في الحمام المائي. إبدأ بإضافة كميات محددة من السكر لكلا الكأسين. استمر بإضافة السكر حتى تلاحظ في أيّ الكأسين بدأت البلورات بالتكون.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

3) فسر نتائجك:

....

....

....

المهمة الثالثة: لو كان لديك قطعتان من كلوريد الحديد (II) لها كتل وأشكال متساوية، وعدد 2 كؤوس زجاجية تحتوي على كمية الماء نفسها. ووضعت القطعة الأولى في الكأس الأول، والقطعة الثانية في الكأس الثاني، وتركت الكأس الأول بدون تحريك، وحركت الكأس الثاني من خلال قطعة مغناطيس، فأيهما تتوقع أن تكون عملية الذوبان فيه أسرع؟

تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

1) **لاحظ:**

احضر قطعتان من كلوريد الحديد (II) لها كتل وأشكال متساوية، وعدد 2 كؤوس زجاجية تحتوي على كمية الماء نفسها. ضع القطعة الأولى في الكأس الأول، والقطعة الثانية في الكأس الثاني، اترك الكأس الأول بدون تحريك، وحرك الكأس الثاني من خلال قطعة مغناطيس.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

2) **فسر نتائجك:**

....

....

....

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثاني: القسم 1- 2 عملية الإذابة:

التأثيرات المتبادلة بين المذاب والمذيب وحرارة المحلول

مؤشرات الأداء:

1. أن يوضح معنى التعبير "الشبيه يذيب الشبيه" بدلالة المواد القطبية والمواد غير القطبية.
2. يقارن بين تأثير الحرارة وتأثير الضغط في الذوبانية.

المهمة الأولى: إذا أضفت ملح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ إلى الماء، فهل سيذوب أم لا؟

1. **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك: ....

2) **لاحظ:**

تقوم كل مجموعة بفحص ذوبانية مادة كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في الماء.

سجل ملاحظاتك:

....

....

3) **فسر نتائجك:**

....

....

....

المهمة الثانية: أيّ السوائل التالية تمتزج (تذوب) في بعضها البعض وأيها لا يذوب؟

(ماء ، بنزين ، كحول ، رابع كلوريد الكربون ، التولوين)

1) تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2) لاحظ:

أحضر المواد والأدوات اللازمة: الماء، البنزين، الكحول، رابع كلوريد الكربون، التولوين، 15 أنابيب إختبار، ملوّن الطعام، قطرة.

استخدم أنابيب الاختبار لفحص امتزاج أو عدم امتزاج السوائل وسجل ملاحظاتك في الجدول التالي:

	ماء	بنزين	كحول	رابع كلوريد الكربون	التولوين
ماء	-	لا يمتزجان	يمتزجان		لا يمتزجان
بنزين		-			
كحول			-		
رابع كلوريد الكربون			لا يمتزجان	-	
التولوين					-

3) فسر النتائج:

....

....

....

المهمة الثالثة: هل ذوبان هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء ماص أم طارد للحرارة؟

1) تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2) لاحظ:

قم بإذابة 5 g من هيدروكسيد الصوديوم في الماء. استخدم مقياس الحرارة لقياس التغيرات التي تحصل أثناء الإذابة.

	قبل الإذابة	بعد 30 ثانية	بعد 1 دقيقة	بعد 2 دقيقة	بعد 4 دقائق
درجة الحرارة (°C)					

3) فسر النتائج:

....

....

....

....

المهمة الرابعة: لو كان لديك علبتين لمشروبات غازية، وكانت إحداها حارة أكثر من الأخرى، فأيها تتوقع أن تفر بشكل أقوى عند فتحها؟

1. تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

قم بفتح علبة معدنية لمشروبات غازية وهي باردة وقم بفتح واحدةً أخرى بعد وضعها في حمام مائي على حرارة 35°C . أي العلبتين تفور منها الغازات بشكل أقوى؟

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثالث: القسم 1- 3 تركيز المحاليل:

مؤشرات الأداء:

1. يحسب تركيز محلول معين مستخدماً كتلة المذاب وحجم المذيب.
2. يحدد كمية المذاب في كمية محددة من المحلول مستخدماً تركيز المحلول.
3. يحدد كمية المحلول الذي يحتوي على كمية محددة من المذاب مستخدماً تركيز المحلول.

المهمة الأولى: لو كان لديك ثلاثة محاليل لمادة بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تختلف كل منها في كمية بيرمنجنات البوتاسيوم المذابة. فهل تتوقع أنْ يكون لون المحاليل الثلاثة بنفس الدرجة أم أنها ستختلف قليلاً؟

أ. **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك: ....

ب. **لاحظ:**

المواد المطلوبة: 4 أنابيب اختبار، ماء ، بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$

الخطوات:

1. ضع 10 ml من الماء في كل أنبوب اختبار.
2. أضف إلى الأنبوب الأول كمية قليلة من بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$، وفي الأنبوب الثاني كمية أكبر من الأول وهكذا حتى الرابع.

3. سجل ملاحظاتك حول تغير اللون بناءً على اختلاف كمية بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$.

....

....

....

د. فسر النتائج:

(لماذا اختلف تركيز المحلولين رغم أنّ كليهما يحتوي على نفس كتلة المذاب، وكذلك نفس حجم المذيب)

....

....

....

....

....

....

الوحدة الأولى: المحاليل وسلوكها.

الدرس الثالث: القسم 1- 3:

تركيز المحلول 2

المهمة الثانية: أيّ المحلولين التاليين ذو تركيز مولاري أكبر: 20 g من السكر مذابة في 2 L من الماء أم 20 g من ملح كلوريد المغنسيوم مذابة في 2 L من الماء ؟

1. تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

المواد المطلوبة: كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$، ماء، ميزان الكتروني ، دورق سعة 1L، سدادة للدورق

الخطوات:

الكتلة المولية $CuSO_4.5H_2O$ = 249.5g/mol

لتحضير محلول تركيزه 1M نحتاج لإذابة 1mol في 1L ماء.

احسب عدد المولات لكل محلول، اعتمادا على العلاقة الرياضية التالية

عدد المولات = الكتلة/ الكتلة المولية

احسب تركيز كل محلول من خلال العلاقة الرياضية التالية:

المولارية (M) = عدد المولات / الحجم (لتر)

سجل نتائجك:

....

....

....

....

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

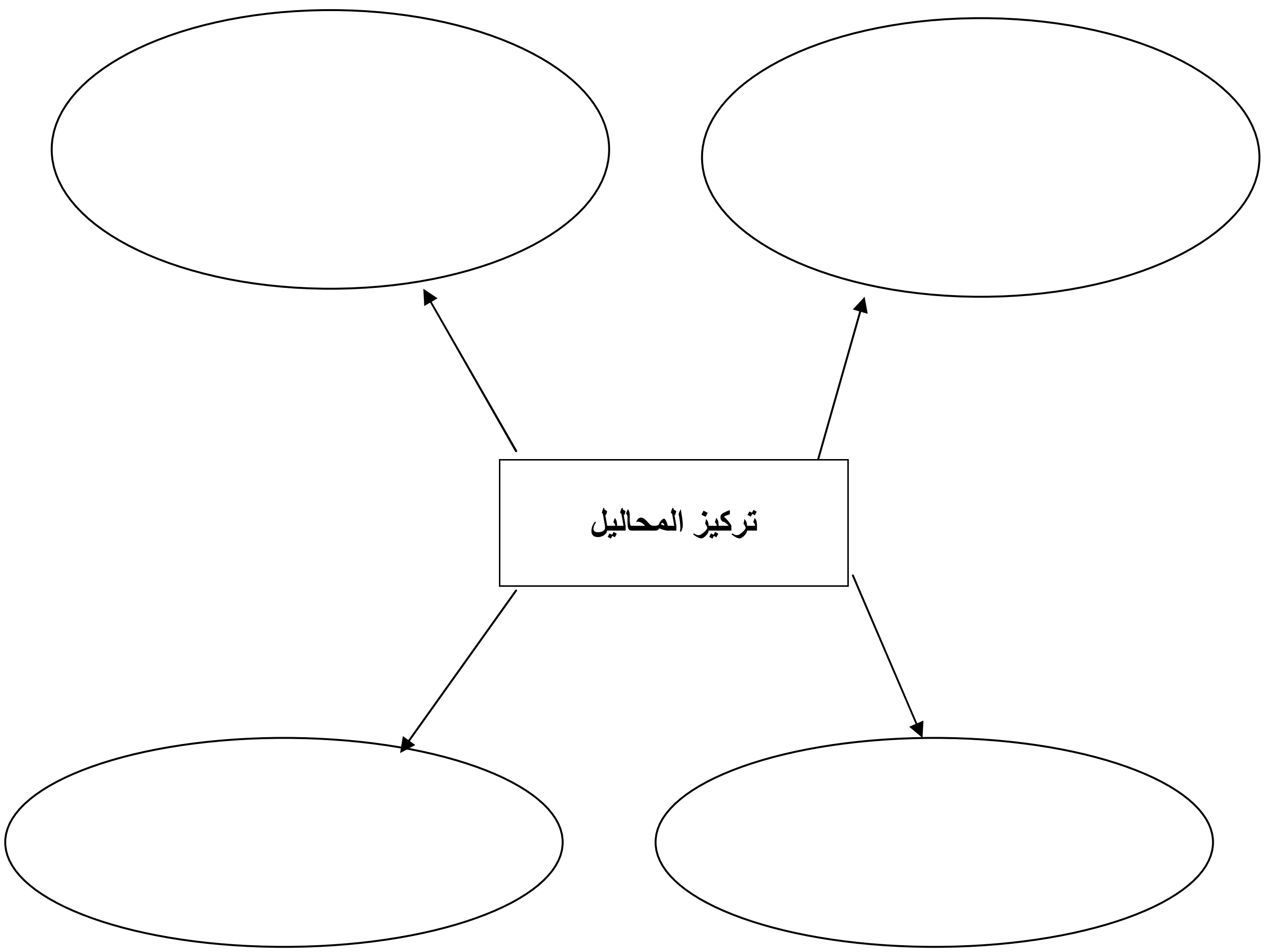
....

يقوم الطلب بحل ورقة عمل 2 كنشاط مساند.

ورقة عمل 2

تركيز المحلول

أكمل المخطط الذهني التالي والذي يتعلق بتسخين المحلول.



الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

التفكك والتأين

المركبات في المحاليل المائية 1

مؤشرات الأداء:

1. يكتب معادلات تمثل ذوبان المركبات الأيونية القابلة للذوبان في الماء.
2. يوضح بالرسم بنية أيون الهيدرونيوم ويفسر سبب استعماله لتمثيل أيون الهيدروجين في المحلول.

المهمة الأولى: هل يختلف ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء عن ذوبان السكر في الماء؟

1. **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك: ....

2. **لاحظ:**

قارن بين ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء عن ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء. وضح طبيعة الروابط في كل منها، وكيف تساهم هذه الروابط في ذوبانيتها.

....

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

المهمة الثانية: هل تتوقع أنّ تركيب الجسيمات وترتيبها البلوري في مركب كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$ متشابه مع تركيب الجسيمات وترتيبها البلوري في المحلول المائي.

1. تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

تقوم كل مجموعة من الطلبة بالمقارنة بين تركيب الجسيمات وترتيبها البلوري في المركب كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$ وفي المحلول المائي.

سجل ملاحظاتك في الجدول التالي:

	كبريتات النحاس المائية (الصلب)	محلول كبريتات النحاس المائية
تركيب الجسيمات		
رسم توضيحي للجسيمات		

3. فسر النتائج:

....

....

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

تفاعلات الترسيب 1

مؤشرات الأداء:

1. يتوقع إمكانية تكوّن راسب عندما تمزج محاليل مركبات أيونية قابلة للذوبان في الماء. موضحاً ذلك بالمعادلات الأيونية الصرفة لتفاعلات الترسيب.

المهمة الأولى: أيّ المواد التالية يذوب في الماء $NiCl_2$ ، $KMnO_4$ ، $CuSO_4$ ، $Pb(NO_3)_2$ ، AgCl ، CdS.

1. **تنبأ: تنبأ من خلال ملئ الجدول التالي وقم بوضع علامة (√) إذا كانت المادة قابلة للذوبان في الماء وعلامة (×) إذا كانت المادة غير قابلة للذوبان في الماء.**

	قابلة للذوبان في الماء	غير قابلة للذوبان في الماء
$NiCl_2$		
$KMnO_4$		
$CuSO_4$		
$Pb(NO_3)_2$		
AgCl		
CdS		

2. لاحظ:

المواد المطلوبة: $NiCl_2$ ، $KMnO_4$ ، $CuSO_4$ ، $Pb(NO_3)_2$ ، AgCl ، CdS .

أنابيب اختبار عدد 6، ماء

الخطوات:

1. إملأ 10 ml من الماء في كل أنبوبة اختبار.
2. في كل أنبوب اختبار ضع مادة واحدة فقط من المواد أعلاه مع كتابة الاسم على الأنبوب.

سجل ملاحظاتك وقم بوضع علامة (√) إذا كانت المادة قابلة للذوبان في الماء وعلامة (×) إذا كانت المادة غير قابلة للذوبان في الماء.

	قابلة للذوبان في الماء	غير قابلة للذوبان في الماء
$NiCl_2$		
$KMnO_4$		
$CuSO_4$		
$Pb(NO_3)_2$		
AgCl		
CdS		

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

تفاعلات الترسيب 2

المهمة الثانية: هل يتكون راسب عند تفاعل نترات الفضة $AgNO_3$ مع كلوريد الصوديوم $NaCl$ ؟

1. تنبأ:

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

حضر محلولي نترات الفضة و كلوريد الصوديوم واخلطهما مع بعضهما البعض في كأس زجاجي.

هل تكوّن راسب أم لا.

....

اكتب المعادلة الكيميائية العامة للتفاعل:

....

اكتب المعادلة الأيونية العامة للتفاعل.

....

اكتب المعادلة الأيونية الصرفة للتفاعل.

....

حدد الأيونات المتفرجة في هذا التفاعل.

....

3. فسر النتائج:

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 1 المركبات في المحاليل المائية:

الإلكتروليتات القوية واللاإلكتروليتات الضعيفة

المهمة الأولى: أيّ المواد التالية يصنف على أنه الكتروليت قوي أو الكتروليت ضعيف؟

((محلول كلوريد الصوديوم (NaCl)، محلول كلوريد الهيدروجين (HCl)، محلول حمض الأستيك (CH_3COOH)، محلول هيدروكسيد الصوديوم(NaOH)، محلول فلوريد الهيدروجين (HF)).

1. تنبأ:

إملأ الجدول التالي اعتمادا على تنبؤاتك.

	المادة	**نوع الإلكتروليت (قوي أم ضعيف).**
1	محلول كلوريد الصوديوم (NaCl)	
2	محلول كلوريد الهيدروجين (HCl)	
3	محلول حمض الأستيك (CH_3COOH)	
4	محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)	
5	محلول فلوريد الهيدروجين (HF)	

2. لاحظ:

حضِر المحاليل التالية: محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) ، محلول كلوريد الهيدروجين (HCl) ، محلول حمض الأستيك(CH_3COOH) ، محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ، محلول فلوريد الهيدروجين (HF) .

المطلوب: افحص الإيصالية الكهربائية للمحاليل السابقة من خلال استخدام مصدر طاقة (بطارية 9V)، أسلاك توصيل.

اعتمادا على مشاهداتك وسجل ملاحظاتك في الجدول التالي:

	المادة	**نوع الإلكتروليت (قوي أم ضعيف).**
1	محلول كلوريد الصوديوم (NaCl)	
2	محلول كلوريد الهيدروجين (HCl)	
3	محلول حمض الأستيك (CH_3COOH)	
4	محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)	
5	محلول فلوريد الهيدروجين (HF)	

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

....

الوحدة الثانية: الأيونات في المحاليل المائية والخصائص التجميعية.

القسم 2- 2 الخصائص التجميعية للمحاليل:

انخفاض درجة التجمد

مؤشرات الأداء:

1. يذكر أربع خصائص تجميعية للمحاليل. موضحاً سبب تصنيفها كخصائص تجميعية.
2. يحسب الانخفاض في درجة التجمد وومولالية المحاليل اللاإلكتروليتية.
3. يحسب التغيرات المتوقعة لدرجة التجمد لمحلول إلكتروليتي.

المهمة الأولى: لو أضفنا ملح على الثلج فهل ستنخفض درجة التجمد للماء؟

1. **تنبأ:**

....

....

فسر إجابتك: ....

2. **لاحظ:**

   1. إملأ وعاءين بالكمية نفسها من الثلج.
   2. أضف ملعقة كبيرة من الملح إلى أحد الوعاءين واخلط المحتوى وراقب.
   3. لاحظ معدل انصهار الثلج في كل منهما.

في أيّ الوعاءين كان معدل الانصهار أسرع.

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

المهمة الثانية: لو أضفنا سكر على الماء فهل ستبقى درجة التجمد للماء صفر مئوي (0°C)؟

1. تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

أضف 17 g من السكر وضع الكوب عند درجة حرارة صفر (0°C)، ولاحظ إذا كان الماء سيتجمد ام لا.

سجل ملاحظاتك:

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

نشاط (14)

ارتفاع درجة الغليان والضغط الاسموزي

المهمة الأولى: لو أضفنا مادة جليكول الإيثلين الى الماء فهل ستتغير درجة غليان الماء النقي ؟

1. تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

1. إملأ وعاء بـ 1L من الماء.
2. أضف مادة جليكول الإيثلين الى الكأس الزجاجي.
3. سخن المحلول واحسب درجة غليانه.

أجب عن الأسئلة التالية:

كم تبلغ درجة الغليان للمحلول؟ ....

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

المهمة الثانية: ما يحدث لو وضعنا خلايا نباتية في محلول مشبع عالي التركيز، فهل تفقد الماء، أم تنتفخ أم لا يحدث أي شيء ؟

1. تنبأ:

....

....

فسر إجابتك: ....

2. لاحظ:

قم بوضع بعض الخلايا النباتية في وعاء يحتوي على محلول السكر المشبع. واترك الخلايا لفترة زمنية من 10- 15 دقيقة.

سجل ملاحظاتك:

....

....

....

....

3. فسر النتائج:

....

....

....

....

....